

**BEST AVAILABLE COPY****PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 11-073983

(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 09-234192

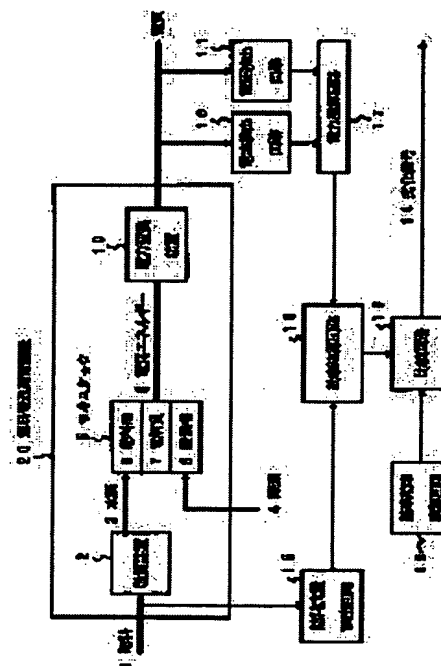
(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 29.08.1997

(72)Inventor : BABASAKI TADATOSHI  
TAKE TETSUO**(54) FUEL CELL GENERATING SET AND DIAGNOSTIC METHOD OF FUEL CELL DETERIORATION****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform power generation of a fuel cell with a high efficiency at all times by detecting the fuel flow rate and the output power to determine the efficiency of a fuel cell generating set, and judging the deterioration of a cell stack, when this efficiency becomes lower than the lowest efficiency of reference efficiency.

**SOLUTION:** An output voltage of a power converting device 10 is detected by a voltage-detecting circuit 11, and the output current thereof is detected by a current-detecting circuit 16. The output signals from both the circuits 11, 16 are inputted to a power arithmetic circuit 17 to calculate the output power of a fuel cell generating set 20. The flow rate of a fuel 1 put into a reforming device 2 is detected by a fuel flow rate detecting circuit 15. An efficiency arithmetic circuit 18 calculates the efficiency of the fuel cell generating set 20 through the voltage signal from the fuel flow rate detecting circuit 15 and the voltage signal from the power arithmetic circuit 17. A reference efficiency arithmetic circuit 19 calculates the lowest efficiency. A comparison circuit 13 compares the voltage signal from the efficiency arithmetic circuit 18 with the voltage signal from the reference efficiency arithmetic circuit 19 and transmits a deterioration signal 14, when the present efficiency of the generating device 20 becomes lower, for notifying the deterioration of a cell stack 5.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 17.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.01.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The fuel-flow detector which detects the flow rate of the fuel supplied to said reformer, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said power converter, and the current detector which detects the output current of said power converter, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said fuel-flow detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said fuel cell power plant, The fuel cell power plant characterized by providing the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of the fuel cell power plant used as criteria, and the comparator circuit which measures the output of said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 2] It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The hydrogen flow rate detector which detects the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said power converter, and the current detector which detects the output current of said power converter, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said hydrogen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said fuel cell power plant, The fuel cell power plant characterized by providing the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of the fuel cell power plant used as criteria, and the comparator circuit which measures the output of said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 3] It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The oxygen flow rate detector which detects the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said power converter, and the current detector which detects the output current of said power converter, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the

output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said oxygen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said fuel cell power plant, The fuel cell power plant characterized by providing the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of the fuel cell power plant used as criteria, and the comparator circuit which measures the output of said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 4] It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The fuel-flow detector which detects the flow rate of the fuel supplied to said reformer, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said cel stack, and the current detector which detects the output current of said cel stack, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said fuel-flow detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said cel stack, and the reforming effectiveness of a reformer, The fuel cell power plant characterized by providing the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and the reforming effectiveness of a reformer, and the comparator circuit which measures the output of said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 5] It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The hydrogen flow rate detector which detects the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said cel stack, and the current detector which detects the output current of said cel stack, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said hydrogen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said cel stack, The fuel cell power plant characterized by providing the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and the comparator circuit which measures the output of said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 6] It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The oxygen flow rate detector which detects the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said cel stack, and the current detector which detects the output current of said cel stack, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said oxygen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said cel stack, The fuel cell power plant characterized by providing the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and the comparator circuit which measures the output of said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 7] To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the fuel-flow detection process of detecting the flow rate of the fuel supplied in said reforming process, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage in said power conversion process, and the current detection process of detecting the output current in said power conversion process, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said fuel-flow detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said fuel cell, The fuel cell degradation diagnostic approach characterized by providing the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of the fuel cell used as criteria, and the comparison process which measures the output in said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 8] To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the hydrogen flow rate detection process of detecting the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage in said power conversion process, and the current detection process of detecting the output current in said power conversion process, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said hydrogen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said fuel cell, The fuel cell degradation diagnostic approach characterized by providing the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of the fuel cell used as criteria, and the comparison process which measures the output in said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 9] To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the oxygen flow rate detection process of detecting the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage in said power conversion process, and the current detection process of detecting the output current in said power conversion process, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained in said current detector, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said oxygen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said fuel cell, The fuel cell degradation diagnostic approach characterized by providing the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of the fuel cell used as criteria, and the comparison process which measures the output in said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 10] To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs

electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the fuel-flow detection process of detecting the flow rate of the fuel supplied in said reforming process, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage of said cel stack, and the current detection process of detecting the output current of said cel stack, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said fuel-flow detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said cel stack, and the reforming effectiveness of a reforming process, The criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and the reforming effectiveness of a reforming process, The fuel cell degradation diagnostic approach characterized by measuring the output in said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process, and providing the comparison process which detects degradation of said cel stack.

[Claim 11] To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the hydrogen flow rate detection process of detecting the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage of said cel stack, and the current detection process of detecting the output current of said cel stack, The power operation process of considering as an input the output obtained in said electrical-potential-difference detector, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output voltage in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said hydrogen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said cel stack, The fuel cell degradation diagnostic approach characterized by providing the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and the comparison process which measures the output in said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process, and detects degradation of said cel stack.

[Claim 12] To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the oxygen flow rate detection process of detecting the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage of said cel stack, and the current detection process of detecting the output current of said cel stack, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output voltage in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said oxygen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said cel stack, The fuel cell degradation diagnostic approach characterized by providing the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and the comparison process which measures the output in said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process, and detects degradation of said cel stack.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel cell power plant and the fuel cell degradation diagnostic approach of outputting electrical energy from a fuel and air.

[0002]

[Description of the Prior Art] The configuration of the phosphoric-acid mold fuel cell power plant which used town gas as the fuel is shown in drawing 2 as a conventional example of a fuel cell power plant. The main components of this equipment are a reformer, a cel stack, and a power converter. Drawing 2 is used for below and an operation of this conventional fuel cell power plant is explained.

[0003] The conventional fuel cell power plant 20 is inputted into a reformer 2 in order to change the fuels 1, such as town gas, into the hydrogen 3. The cel stack 5 outputs electrical energy 9 by the chemical reaction, when oxygen 4 and the hydrogen 3 from a reformer 2 are supplied. The electrical energy 9 outputted from said cel stack 5 is inputted into a power converter 10, is transformed into a moderate electrical potential difference, and is supplied to a load.

[0004] Here, the output voltage of said cel stack 5 is always detected by the electrical-potential-difference detector 11, and outputs the voltage signal equivalent to the output voltage of the cel stack 5 in the electrical-potential-difference detector 11. The voltage signal outputted from the electrical-potential-difference detector 11 and the voltage signal outputted from the reference voltage circuit 12 are inputted into a comparator circuit 13. And when the output signal of the electrical-potential-difference detector 11 is smaller than the output signal of a comparator circuit 13, the degradation signal 14 which shows degradation of the cel stack 5 is outputted from a comparator circuit 13.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when degradation of the cel stack 5 is judged with the output voltage of the cel stack 5 using the above-mentioned electrical-potential-difference detector 11, the fuel cell power plant 20 may not be used economically. Namely, although the output voltage of the cel stack 5 declines with degradation of the cel stack 5, if the supply flow rate of the hydrogen 3 which reformed the fuel 1 is increased, a generation of electrical energy of rated load power is possible for the cel stack 5. Therefore, even if output voltage declines, if a fuel 1 is increased, the cel stack 5 is usable and can employ the cel stack 5 for a long time. On the other hand, if a fuel is increased too much with the output voltage fall of the cel stack 5, the effectiveness of a fuel cell power plant 20 will fall, and an economical merit will be lost.

[0006] This invention is made paying attention to such a technical problem, and the place made into the purpose is by performing a degradation diagnosis of a cel stack based on the effectiveness of a fuel cell power plant to offer the fuel cell power plant which can generate electricity at the high effectiveness which always has a merit economically, and its degradation diagnostic approach.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the fuel cell power plant concerning the 1st invention It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack

into a moderate electrical potential difference, The fuel-flow detector which detects the flow rate of the fuel supplied to said reformer, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said power converter, and the current detector which detects the output current of said power converter, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said fuel-flow detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said fuel cell power plant, The output of the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of the fuel cell power plant used as criteria, and said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit are measured, and the comparator circuit which detects degradation of said cel stack is provided.

[0008] Moreover, the fuel cell power plant concerning the 2nd invention It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The hydrogen flow rate detector which detects the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said power converter, and the current detector which detects the output current of said power converter, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said hydrogen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said fuel cell power plant, The output of the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of the fuel cell power plant used as criteria, and said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit are measured, and the comparator circuit which detects degradation of said cel stack is provided.

[0009] Moreover, the fuel cell power plant concerning the 3rd invention It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The oxygen flow rate detector which detects the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said power converter, and the current detector which detects the output current of said power converter, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said oxygen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said fuel cell power plant, The output of the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of the fuel cell power plant used as criteria, and said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit are measured, and the comparator circuit which detects degradation of said cel stack is provided.

[0010] Moreover, the fuel cell power plant concerning the 4th invention It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The fuel-flow detector which detects the flow rate of the fuel supplied to said reformer, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said cel stack, and the current detector which detects the output current of said cel stack, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The

effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said fuel-flow detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said cel stack, and the reforming effectiveness of a reformer, The output of the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria and the reforming effectiveness of a reformer, and said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit are measured, and the comparator circuit which detects degradation of said cel stack is provided.

[0011] Moreover, the fuel cell power plant concerning the 5th invention It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The hydrogen flow rate detector which detects the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said cel stack, and the current detector which detects the output current of said cel stack, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said hydrogen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said cel stack, The output of the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit are measured, and the comparator circuit which detects degradation of said cel stack is provided.

[0012] Moreover, the fuel cell power plant concerning the 6th invention It consists of a reformer for building hydrogen from a fuel, and a layered product of the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole. Oxygen, The cel stack which outputs electrical energy by the chemical reaction when the hydrogen from said reformer is supplied, The power converter which transforms the electrical energy from this cel stack into a moderate electrical potential difference, The oxygen flow rate detector which detects the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detector which detects the output voltage of said cel stack, and the current detector which detects the output current of said cel stack, The power arithmetic circuit which considers the output of said electrical-potential-difference detector, and the output of said current detector as an input, and calculates the output power of said power converter, The effectiveness arithmetic circuit which considers the output of said oxygen flow rate detector, and the output of said power arithmetic circuit as an input, and calculates the generating efficiency of said cel stack, The output of the criteria effectiveness arithmetic circuit which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and said effectiveness arithmetic circuit, and the output of said criteria effectiveness arithmetic circuit are measured, and the comparator circuit which detects degradation of said cel stack is provided.

[0013] Moreover, the fuel cell degradation diagnostic approach concerning the 7th invention To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the fuel-flow detection process of detecting the flow rate of the fuel supplied in said reforming process, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage in said power conversion process, and the current detection process of detecting the output current in said power conversion process, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said fuel-flow detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said fuel cell, The output in the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of the fuel cell used as criteria, and said

effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process are measured, and the comparison process which detects degradation of said cel stack is provided.

[0014] Moreover, the fuel cell degradation diagnostic approach concerning the 8th invention To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the hydrogen flow rate detection process of detecting the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage in said power conversion process, and the current detection process of detecting the output current in said power conversion process, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said hydrogen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said fuel cell, The output in the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of the fuel cell used as criteria, and said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process are measured, and the comparison process which detects degradation of said cel stack is provided.

[0015] Moreover, the fuel cell degradation diagnostic approach concerning the 9th invention To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the oxygen flow rate detection process of detecting the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage in said power conversion process, and the current detection process of detecting the output current in said power conversion process, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained in said current detector, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said oxygen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said fuel cell, The output in the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of the fuel cell used as criteria, and said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process are measured, and the comparison process which detects degradation of said cel stack is provided.

[0016] Moreover, the fuel cell degradation diagnostic approach concerning the 10th invention To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the fuel-flow detection process of detecting the flow rate of the fuel supplied in said reforming process, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage of said cel stack, and the current detection process of detecting the output current of said cel stack, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output power in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said fuel-flow detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said cel stack, and the reforming effectiveness of a reforming process, The output in the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria and the reforming effectiveness of a reforming process, and said effectiveness

operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process are measured, and the comparison process which detects degradation of said cel stack is provided.

[0017] Moreover, the fuel cell degradation diagnostic approach concerning the 11th invention To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the hydrogen flow rate detection process of detecting the flow rate of the hydrogen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage of said cel stack, and the current detection process of detecting the output current of said cel stack, The power operation process of considering as an input the output obtained in said electrical-potential-difference detector, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output voltage in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said hydrogen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said cel stack, The output in the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process are measured, and the comparison process which detects degradation of said cel stack is provided.

[0018] Moreover, the fuel cell degradation diagnostic approach concerning the 12th invention To the cel stack which consists of a layered product of the reforming process for building hydrogen from a fuel, the fuel electrode which sandwiched the electrolyte, and an oxygen pole, oxygen, The process which supplies the hydrogen obtained at said reforming process, and outputs electrical energy by the chemical reaction, The power conversion process which transforms this electrical energy into a moderate electrical potential difference, and the oxygen flow rate detection process of detecting the flow rate of the oxygen supplied to said cel stack, The electrical-potential-difference detection process of detecting the output voltage of said cel stack, and the current detection process of detecting the output current of said cel stack, The power operation process of considering as an input the output obtained at said electrical-potential-difference detection process, and the output obtained at said current detection process, and calculating the output voltage in said power conversion process, The effectiveness operation process of considering as an input the output obtained at said oxygen flow rate detection process, and the output obtained at said power operation process, and calculating the generating efficiency of said cel stack, The output in the criteria effectiveness operation process which outputs the generating efficiency of a cel stack used as criteria, and said effectiveness operation process, and the output in said criteria effectiveness operation process are measured, and the comparison process which detects degradation of said cel stack is provided.

[0019] That is, in this invention, the fuel-flow detector which detects a fuel is established in the input of a fuel cell power plant, the power arithmetic circuit which calculates the output power of a power converter is established in the output of a fuel cell power plant, and it is asked for the effectiveness of a fuel cell power plant by the fuel flow detected by the fuel-flow detector and the output power detected by the power arithmetic circuit. On the other hand, the criteria effectiveness arithmetic circuit is calculating the minimum effectiveness which has the economical merit of a fuel cell power plant from the price of a fuel, an electricity bill, a life, an initial cost, etc. Therefore, when the effectiveness of the fuel cell power plant in a measurement time is less than the minimum effectiveness in a criteria effectiveness arithmetic circuit, degradation of a cel stack is judged and exchange is told.

[0020]

[Embodiment of the Invention] With reference to a drawing, the operation gestalt of this invention is explained below at a detail. Drawing 1 is drawing showing the configuration of the 1st operation gestalt of this invention. The same thing as above-mentioned drawing 2 is expressed with the same sign, and omits the explanation about these things. This operation gestalt is explained using drawing 1. This operation gestalt differs from the conventional example which the point of having newly formed the electrical-potential-difference detector 11 connected to the latter part of a power converter 10, the current detector 16 and the power arithmetic circuit 17, the fuel-flow detector 15

that measures the flow rate of a fuel 1, the effectiveness arithmetic circuit 18 which computes the effectiveness of a fuel cell power plant 20, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 which calculates the minimum effectiveness of a fuel cell power plant 20 showed to drawing 2.

[0021] Next, an operation of the 1st operation gestalt is explained. The output voltage of a power converter 10 is detected in the electrical-potential-difference detector 11, and the voltage signal equivalent to output voltage is outputted. In the current detector 16, the output current of a power converter 10 is detected and the voltage signal equivalent to the output current is outputted. The voltage signal outputted from the current detector 16 and the electrical-potential-difference detector 11 is inputted into the power arithmetic circuit 17, and computes the output power of a fuel cell power plant 20 in the power arithmetic circuit 17.

[0022] The fuel-flow detector 15 detects the flow rate of the fuel 1 inputted into a reformer 2, and outputs the voltage signal equivalent to a fuel 1. With the voltage signal inputted from the fuel-flow detector 15, and the voltage signal inputted from the power arithmetic circuit 17, the effectiveness arithmetic circuit 18 computes the effectiveness of a fuel cell power plant, and outputs the voltage signal equivalent to effectiveness.

[0023] The criteria effectiveness arithmetic circuit 19 calculates the minimum effectiveness in which a fuel cell power plant 20 has a merit economically from the prices of the fuels 1, such as town gas, an electricity bill, the life of a fuel cell power plant, an initial cost, etc., and outputs the voltage signal equivalent to the minimum effectiveness. If a comparator circuit 13 compares the voltage signal inputted from the effectiveness arithmetic circuit 18 with the voltage signal inputted from the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 and the effectiveness of the current fuel cell power plant 20 is less, it will send out the degradation signal 14 and will tell degradation of the cel stack 5.

[0024] With reference to drawing 3, it explains further below. Advance of degradation of the cel stack 5 reduces the output voltage of a cel stack. Since the output current of a fuel cell power plant 20 increases when the fixed output is supplied to the load from the fuel cell power plant 20, the hydrogen 3 supplied to the cel stack 5 increases, and the fuel 1 supplied to a reformer 2 also increases. The generating efficiency of the electric generating power of a fuel cell power plant 20 is calculated by output power / fuel-flow ratio, and falls with degradation of the cel stack 5. If generating efficiency falls, a required fuel will increase and the economical merit which outputs the electrical and electric equipment using a fuel cell power plant 20 will be lost. Then, the generating efficiency of a fuel cell power plant 20 is always calculated, and when an economical merit is lost, degradation of the cel stack 5 is told.

[0025] Drawing 4 is drawing showing the configuration of the 2nd operation gestalt of this invention. The same thing as drawing 2 is expressed with the same sign, and omits the explanation about these things. This operation gestalt is explained using drawing 4. This operation gestalt differs from the conventional example which the point of having newly formed the electrical-potential-difference detector 11 connected to the latter part of a power converter 10, the current detector 16 and the power arithmetic circuit 17, the hydrogen flow rate detector 21 that measures the flow rate of the hydrogen 3, the effectiveness arithmetic circuit 18 which computes the effectiveness of a fuel cell power plant 20, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 which calculates the minimum effectiveness of a fuel cell power plant 20 showed to drawing 2.

[0026] Next, an operation of the 2nd operation gestalt is explained. The output voltage of a power converter 10 is detected in the electrical-potential-difference detector 11, and the voltage signal equivalent to output voltage is outputted. In the current detector 16, the output current of a power converter 10 is detected and the voltage signal equivalent to the output current is outputted. The voltage signal outputted from the current detector 16 and the electrical-potential-difference detector 11 is inputted into the power arithmetic circuit 17, and computes the output power of a fuel cell power plant in the power arithmetic circuit 17.

[0027] The hydrogen flow rate detector 21 detects the flow rate of the hydrogen 3 inputted into the cel stack 5 from a reformer 2, and outputs the voltage signal equivalent to the hydrogen 3. With the voltage signal inputted from the hydrogen flow rate detector 21, and the voltage signal inputted from the power arithmetic circuit 17, the effectiveness arithmetic circuit 18 computes the effectiveness of a fuel cell power plant, and outputs the voltage signal equivalent to effectiveness.

[0028] The criteria effectiveness arithmetic circuit 19 calculates the minimum effectiveness in which

a fuel cell power plant 20 has a merit economically from the prices of the fuels 1, such as town gas, an electricity bill, the life of a fuel cell power plant, an initial cost, etc., and outputs the voltage signal equivalent to the minimum effectiveness. If a comparator circuit 13 compares the voltage signal inputted from the effectiveness arithmetic circuit 18 with the voltage signal inputted from the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 and the effectiveness of the current fuel cell power plant 20 is less, it will send out the degradation signal 14 and will tell degradation of the cel stack 5.

[0029] Drawing 5 is drawing showing the configuration of the 3rd operation gestalt of this invention. The same thing as drawing 2 is expressed with the same sign, and omits the explanation about these things. This operation gestalt is explained using drawing 5. This operation gestalt differs from the conventional example which the point of having newly formed the electrical-potential-difference detector 11 connected to the latter part of a power converter 10, the current detector 16 and the power arithmetic circuit 17, the oxygen flow rate detector 22 that measures the flow rate of oxygen 4, the effectiveness arithmetic circuit 18 which computes the effectiveness of a fuel cell power plant 20, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 which calculates the minimum effectiveness of a fuel cell power plant 20 showed to drawing 2.

[0030] Next, an operation of this operation gestalt is explained. The output voltage of a power converter 10 is detected in the electrical-potential-difference detector 11, and the voltage signal equivalent to output voltage is outputted. In the current detector 16, the output current of a power converter 10 is detected and the voltage signal equivalent to the output current is outputted. The voltage signal outputted from the current detector 16 and a detector 11 is inputted into the power arithmetic circuit 17, and computes the output power of a fuel cell power plant in the power arithmetic circuit 17.

[0031] The oxygen flow rate detector 22 detects the flow rate of the oxygen 4 inputted into the cel stack 5, and outputs the voltage signal equivalent to oxygen 4. In addition, since the hydrogen 3 and oxygen 4 react by the fixed ratio within the cel stack 5, the flow rate of the hydrogen 3 can be grasped with the flow rate of oxygen 4.

[0032] With the voltage signal inputted from the oxygen flow rate detector 22, and the voltage signal inputted from the power arithmetic circuit 17, the effectiveness arithmetic circuit 18 computes the effectiveness of a fuel cell power plant, and outputs the voltage signal equivalent to effectiveness.

[0033] The criteria effectiveness arithmetic circuit 19 calculates the minimum effectiveness in which a fuel cell power plant 20 has a merit economically from the prices of the fuels 1, such as town gas, an electricity bill, the life of a fuel cell power plant, an initial cost, etc., and outputs the voltage signal equivalent to the minimum effectiveness. If a comparator circuit 13 compares the voltage signal inputted from the effectiveness arithmetic circuit 18 with the voltage signal inputted from the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 and the effectiveness of the current fuel cell power plant 20 is less, it will send out the degradation signal 14 and will tell degradation of the cel stack 5.

[0034] Drawing 6 is drawing showing the configuration of the 4th operation gestalt of this invention. The same thing as drawing 2 is expressed with the same sign, and omits the explanation about these things. This operation gestalt is explained using drawing 6. This operation gestalt differs from the conventional example which the point of having formed the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 which calculates the minimum effectiveness of the criteria effectiveness arithmetic circuit 18 which computes the minimum effectiveness of the effectiveness arithmetic circuit 18 which computes the effectiveness of the current detector 16 connected to the latter part of the cel stack 5 and the power arithmetic circuit 17, the fuel-flow detector 15 which measures the flow rate of a fuel 1, a reformer 2, and the cel stack 5, a reformer 2, and the cel stack 5, a reformer 2, and the cel stack 5 showed to drawing 2.

[0035] Next, an operation of the 4th operation gestalt is explained. The output voltage of the cel stack 5 is detected in the electrical-potential-difference detector 11, and the voltage signal equivalent to output voltage is outputted. In the current detector 16, the output current of the cel stack 5 is detected and the voltage signal equivalent to the output current is outputted. The voltage signal outputted from the current detector 16 and a detector 11 is inputted into the power arithmetic circuit 17, and computes the output power of the cel stack 5 in the power arithmetic circuit 17.

[0036] The fuel-flow detector 15 detects the flow rate of the fuel 1 inputted into a reformer 2, and outputs the voltage signal equivalent to a fuel 1. With the voltage signal inputted from the fuel-flow

detector 15, and the voltage signal inputted from the power arithmetic circuit 17, the effectiveness arithmetic circuit 18 computes the reforming effectiveness of a reformer 2, and the generating efficiency of the cel stack 5, and outputs the voltage signal equivalent to effectiveness.

[0037] From the prices of the fuels 1, such as town gas, an electricity bill, the life of a fuel cell power plant, an initial cost, etc., a reformer 2 and the cel stack 5 calculate the minimum effectiveness which has a merit economically, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 outputs the voltage signal equivalent to the minimum effectiveness. If a comparator circuit 13 compares respectively the voltage signal inputted from the effectiveness arithmetic circuit 18 with the voltage signal inputted from the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 and the current reformer 2 and the effectiveness of the cel stack 5 are less, it will send out the degradation signal 14 and will tell degradation of a reformer 2 and the cel stack 5.

[0038] Drawing 7 is drawing showing the configuration of the 5th operation gestalt of this invention. The same thing as drawing 2 is expressed with the same sign, and omits the explanation about these things. This operation gestalt is explained using drawing 7. This operation gestalt differs from the conventional example which the point of having formed the current detector 16 connected to the latter part of the cel stack 5 and the power arithmetic circuit 17, the hydrogen flow rate detector 21 which measures the flow rate of the hydrogen 3, the effectiveness arithmetic circuit 18 which computes the generating efficiency of the cel stack 5, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 which calculates the minimum effectiveness of the cel stack 5 showed to drawing 2.

[0039] Next, an operation of the 5th operation gestalt is explained. The output voltage of the cel stack 5 is detected in the electrical-potential-difference detector 11, and the voltage signal equivalent to output voltage is outputted. In the current detector 16, the output current of the cel stack 5 is detected and the voltage signal equivalent to the output current is outputted. The voltage signal outputted from the current detector 16 and the electrical-potential-difference detector 11 is inputted into the power arithmetic circuit 17, and computes the output power of the cel stack 5 in the power arithmetic circuit 17.

[0040] The hydrogen flow rate detector 21 detects the flow rate of the hydrogen 3 inputted into the cel stack 5, and outputs the voltage signal equivalent to the hydrogen 3. With the voltage signal inputted from the hydrogen flow rate detector 21, and the voltage signal inputted from the power arithmetic circuit 17, the effectiveness arithmetic circuit 18 computes the generating efficiency of the cel stack 5, and outputs the voltage signal equivalent to effectiveness.

[0041] From the prices of the fuels 1, such as town gas, an electricity bill, the life of a fuel cell power plant, an initial cost, etc., the cel stack 5 calculates the minimum effectiveness with an economical merit, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 outputs the voltage signal equivalent to the minimum effectiveness. If a comparator circuit 13 compares respectively the voltage signal inputted from the effectiveness arithmetic circuit 18 with the voltage signal inputted from the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 and the effectiveness of the current cel stack 5 is less, it will send out the degradation signal 14 and will tell degradation of the cel stack 5.

[0042] Drawing 8 is drawing showing the configuration of the 6th operation gestalt of this invention. The same thing as drawing 2 is expressed with the same sign, and omits the explanation about these things. This operation gestalt is explained using drawing 8. This operation gestalt differs from the conventional example which the point of having formed the current detector 16 connected to the latter part of the cel stack 5 and the power arithmetic circuit 17, the oxygen flow rate detector 22 which measures the flow rate of oxygen 4, the effectiveness arithmetic circuit 18 which computes the effectiveness of the cel stack 5, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 which calculates the minimum effectiveness of the cel stack 5 showed to drawing 2.

[0043] Next, an operation of the 6th operation gestalt is explained. The output voltage of the cel stack 5 is detected in the electrical-potential-difference detector 11, and the voltage signal equivalent to output voltage is outputted. In the current detector 16, the output current of the cel stack 5 is detected and the voltage signal equivalent to the output current is outputted. The voltage signal outputted from the current detector 16 and the electrical-potential-difference detector 11 is inputted into the power arithmetic circuit 17, and computes the output power of the cel stack 5 in the power arithmetic circuit 17.

[0044] The oxygen flow rate detector 22 detects the flow rate of the oxygen 4 inputted into the cel

stack 5, and outputs the voltage signal equivalent to oxygen 4. In addition, since the hydrogen 3 and oxygen 4 react to the cel stack 5 by the fixed ratio, the flow rate of the hydrogen 3 can be grasped with the flow rate of oxygen 4.

[0045] With the voltage signal inputted from the oxygen flow rate detector 22, and the voltage signal inputted from the power arithmetic circuit 17, the effectiveness arithmetic circuit 18 computes the effectiveness of the cel stack 5, and outputs the voltage signal equivalent to effectiveness.

[0046] From the prices of the fuels 1, such as town gas, an electricity bill, the life of a fuel cell power plant, an initial cost, etc., the cel stack 5 calculates the minimum effectiveness with an economical merit, and the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 outputs the voltage signal equivalent to the minimum effectiveness. If a comparator circuit 13 compares respectively the voltage signal inputted from the effectiveness arithmetic circuit 18 with the voltage signal inputted from the criteria effectiveness arithmetic circuit 19 and the effectiveness of the current cel stack 5 is less, it will send out the degradation signal 14 and will tell degradation of the cel stack 5.

[0047] As explained above, since an economical merit is judged and degradation of a cel stack was diagnosed by comparing calculating fuel cell effectiveness by the flow rate and electric generating power of a fuel with fuel cell effectiveness and predetermined criteria effectiveness, by this operation gestalt, a fuel cell power plant can be generated at the high effectiveness which always has a merit economically. Thus, this operation gestalt calculates not the output voltage of a cel stack but the effectiveness of a fuel cell power plant like a Prior art, and the point of diagnosing degradation of a cel stack with the effectiveness of a fuel cell power plant differs from the conventional technique greatly.

[0048]

[Effect of the Invention] According to this invention, since it was made to perform a degradation diagnosis of a cel stack based on the effectiveness of a fuel cell power plant, it becomes possible to generate a fuel cell power plant at the high effectiveness which always has a merit economically.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

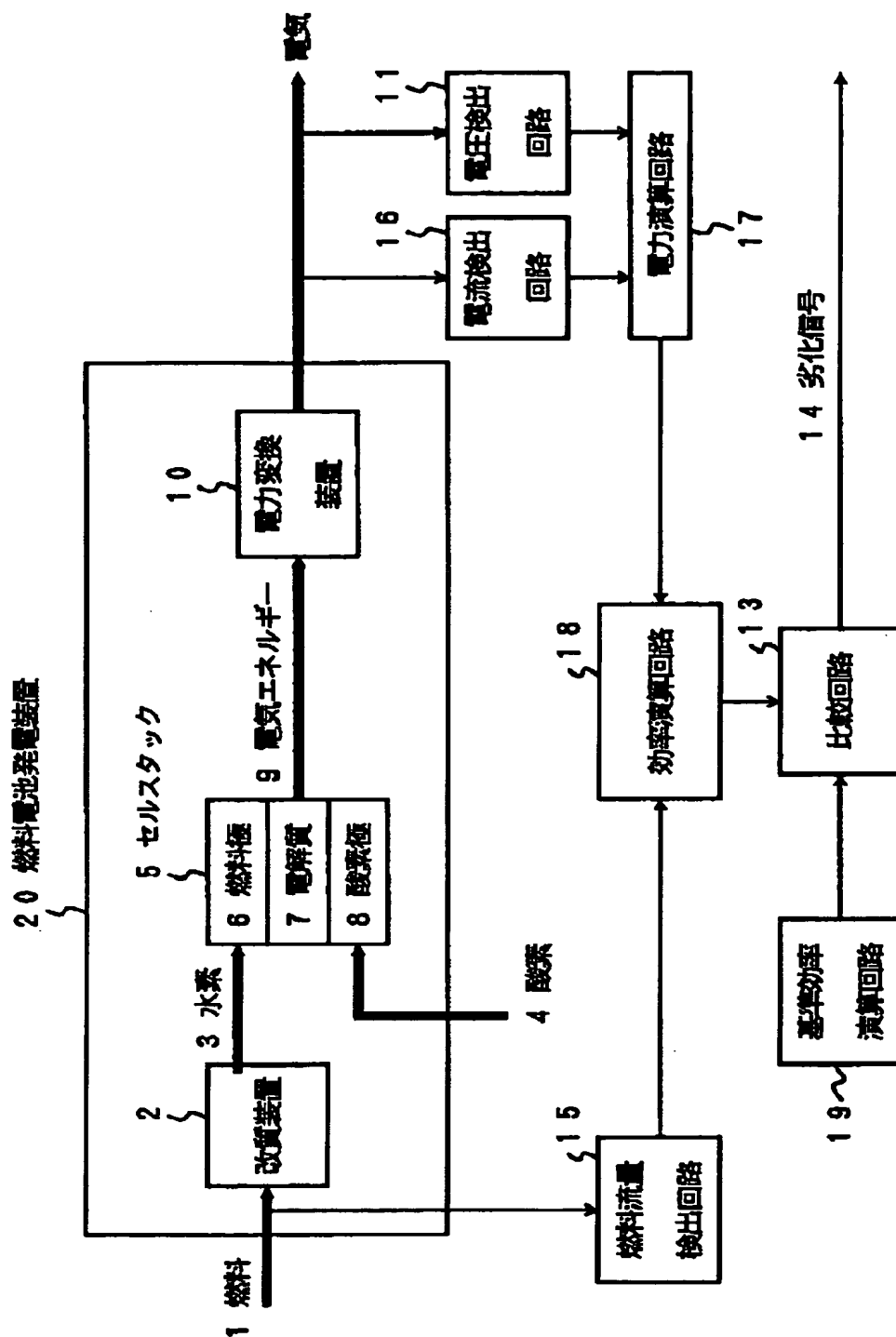
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

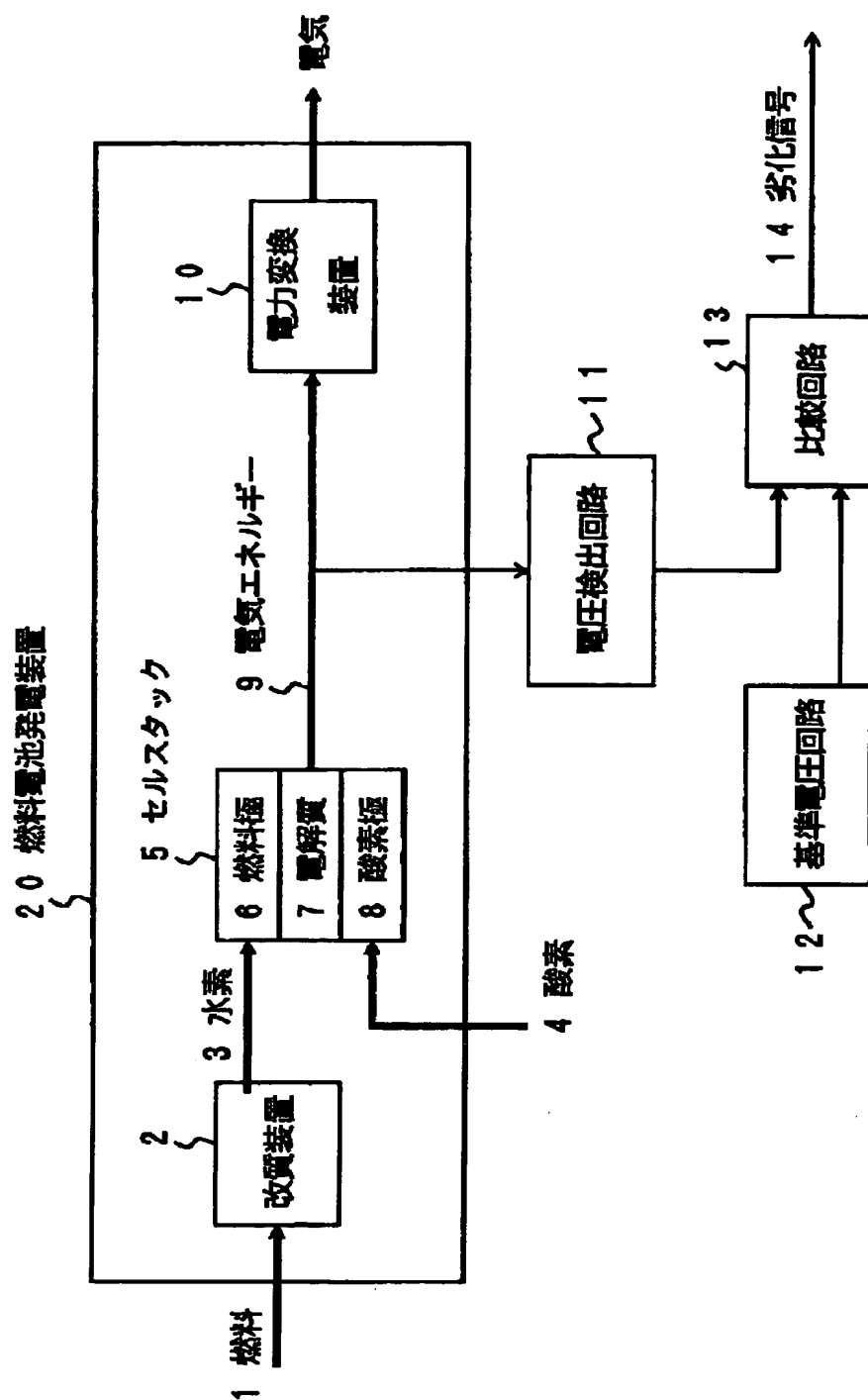
**DRAWINGS**

---

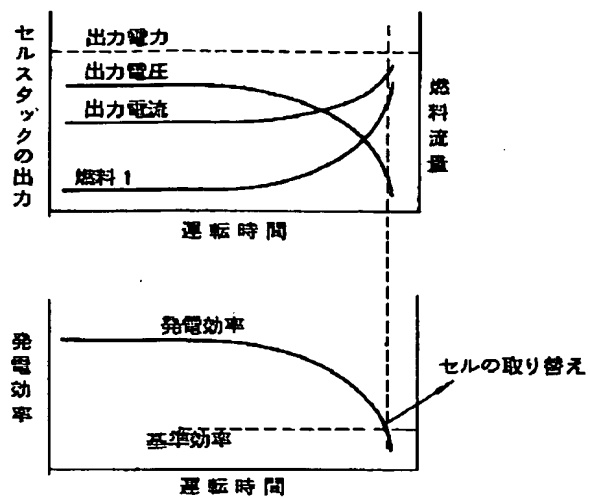
[Drawing 1]



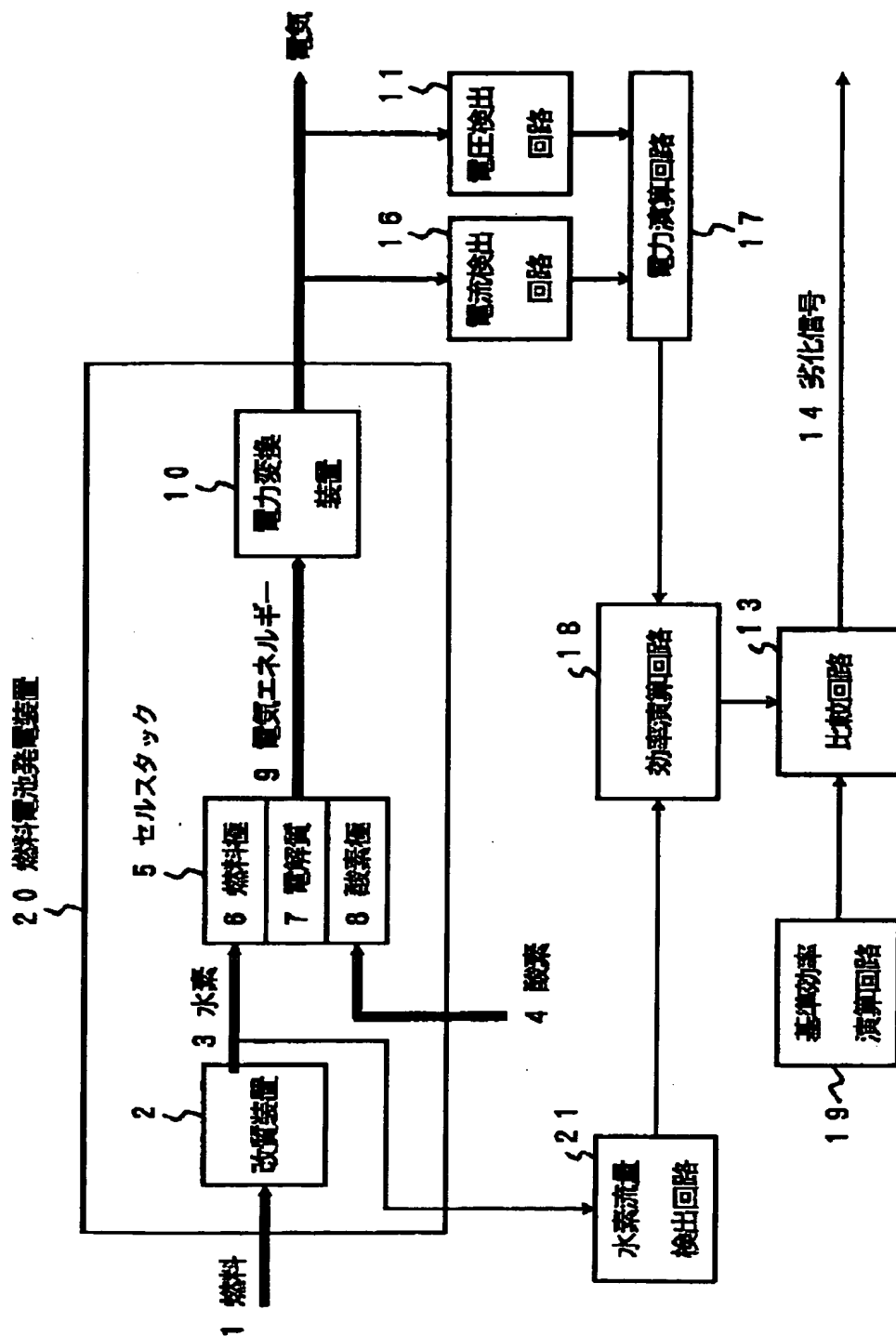
[Drawing 2]



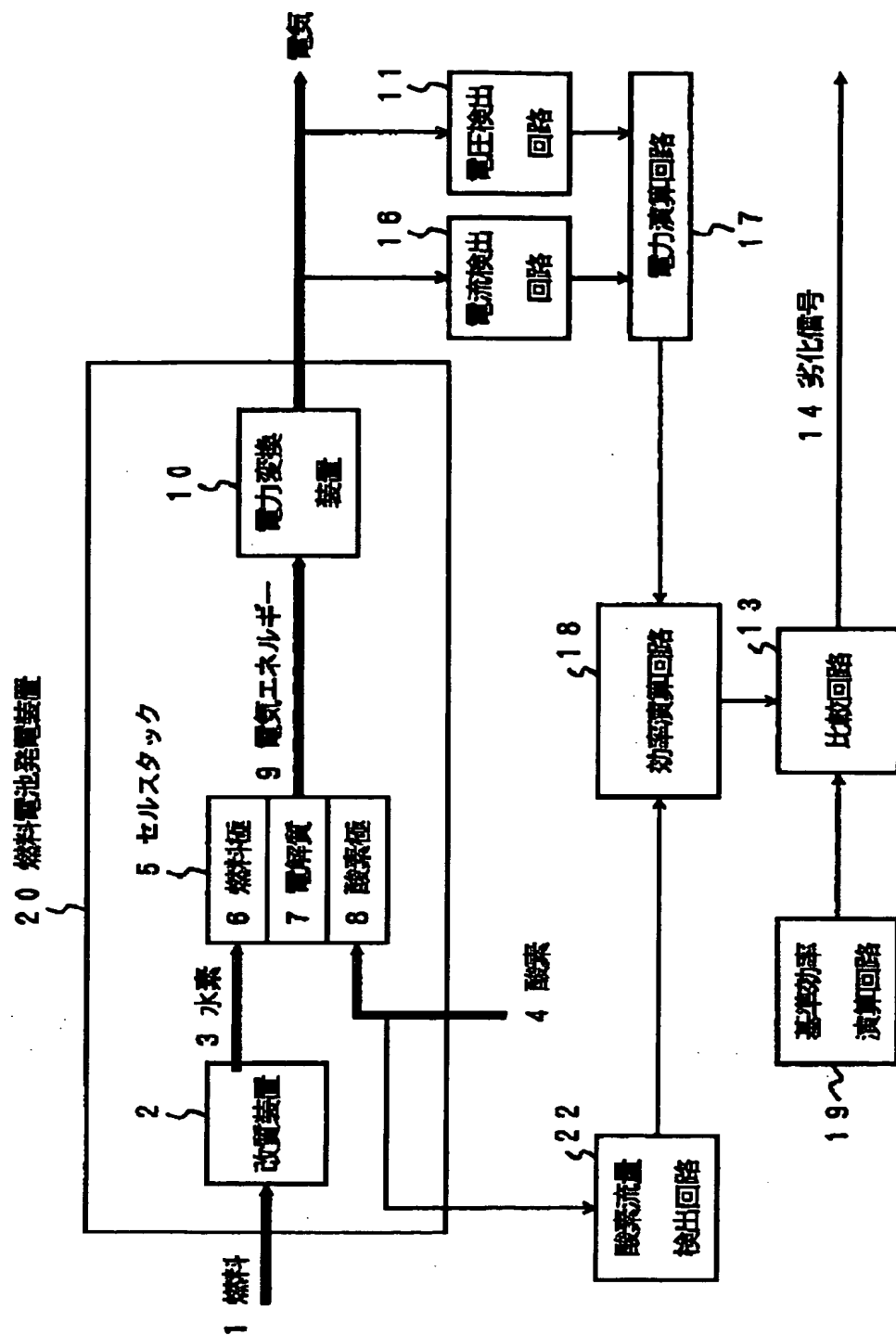
[Drawing 3]



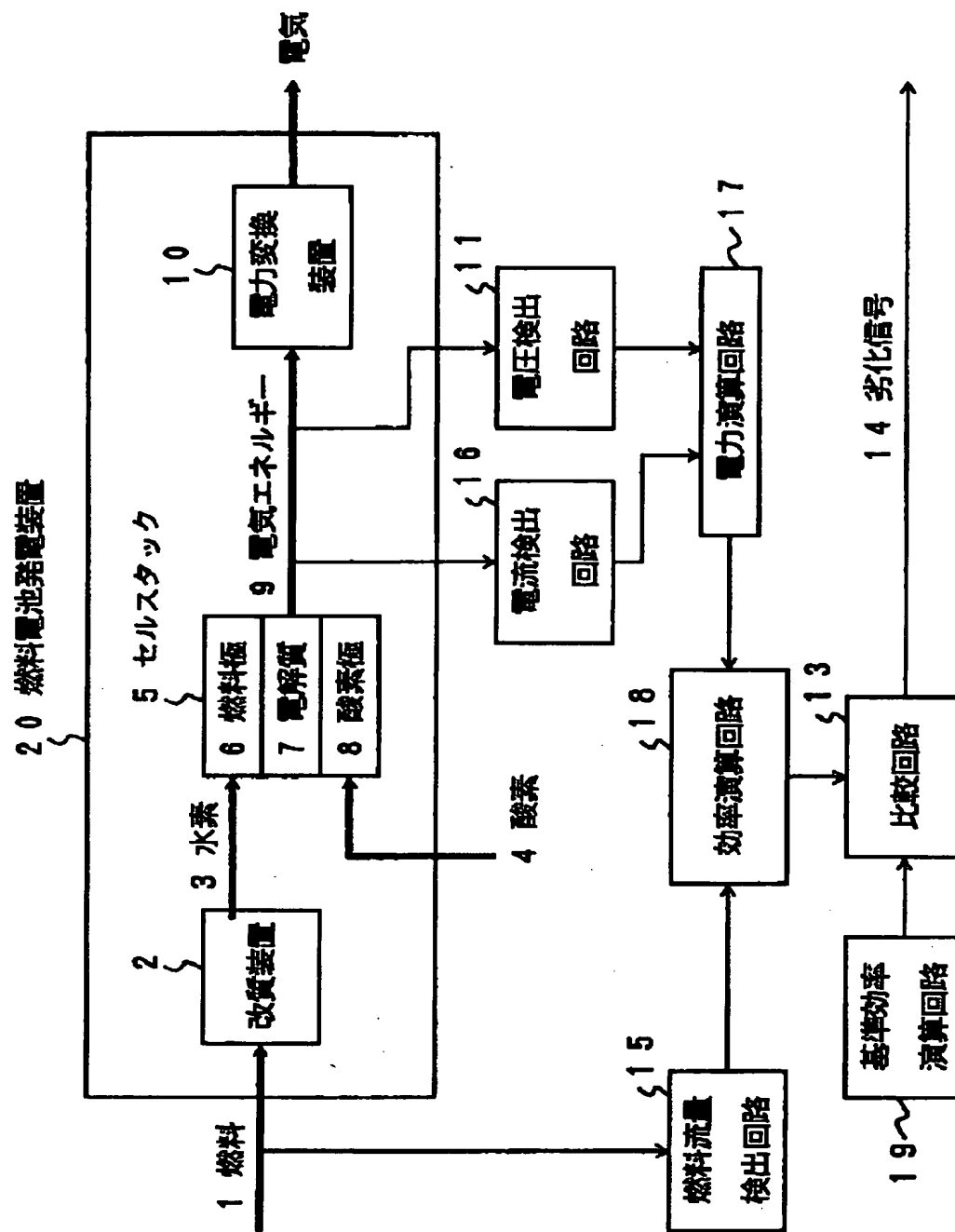
[Drawing 4]



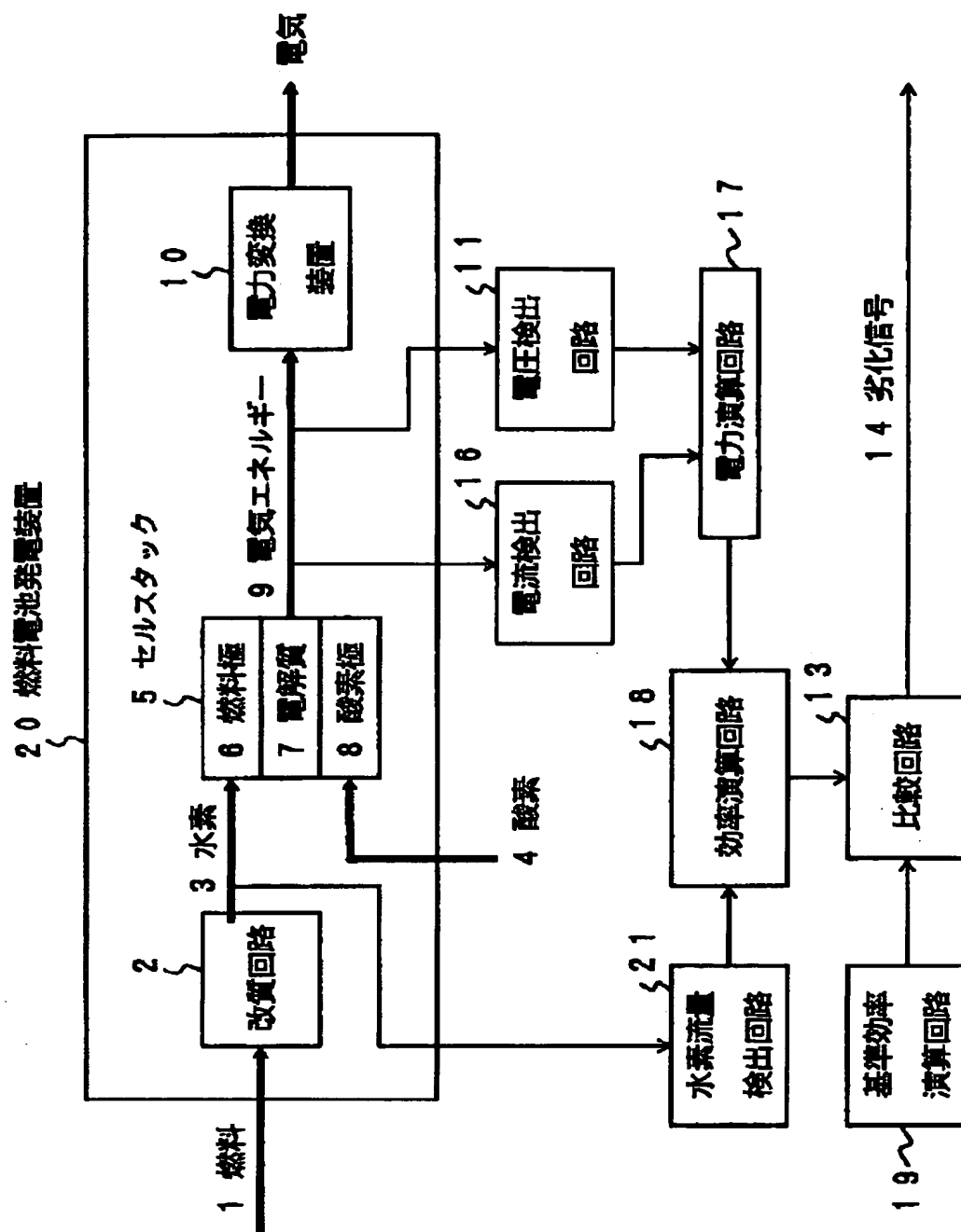
[Drawing 5]



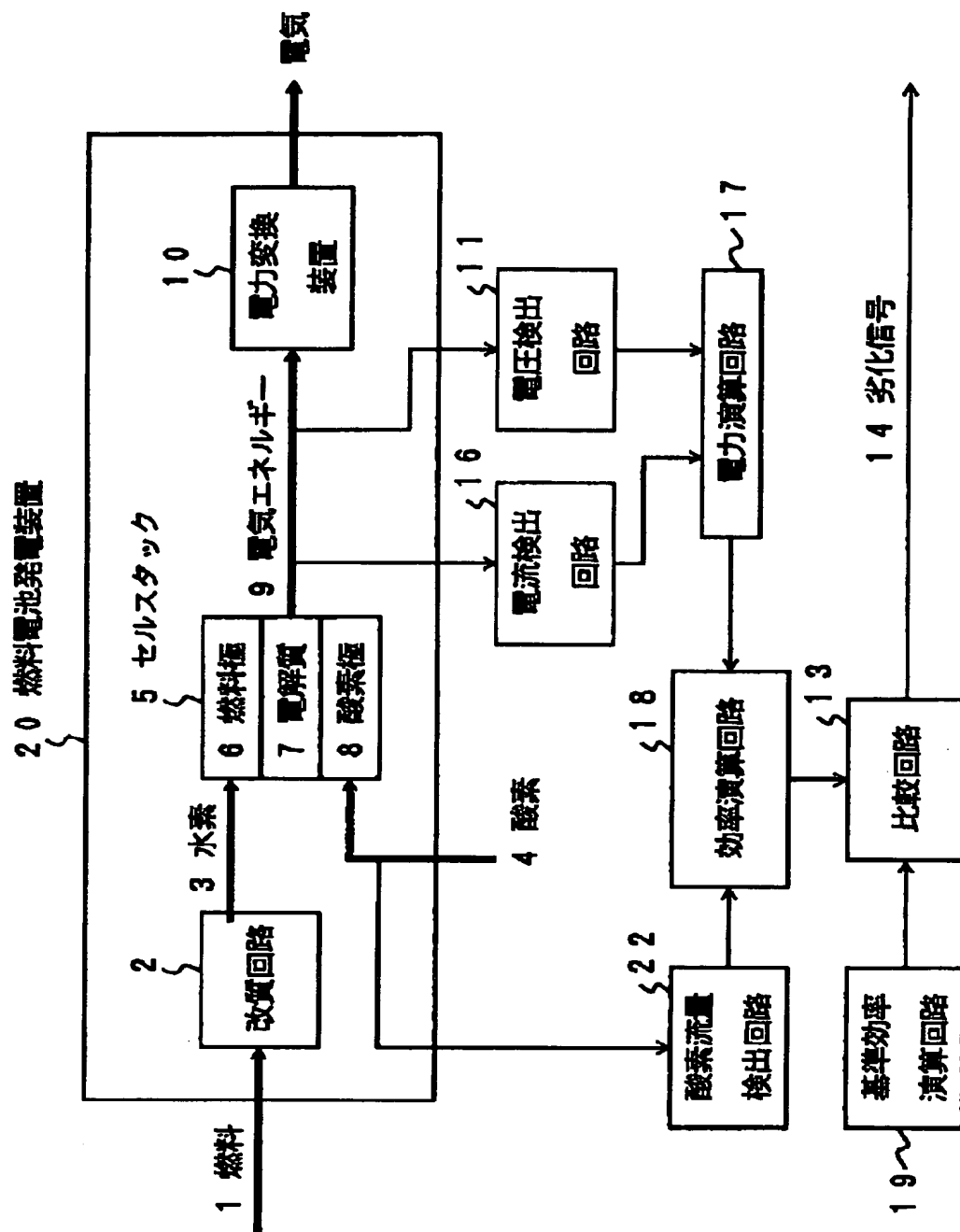
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

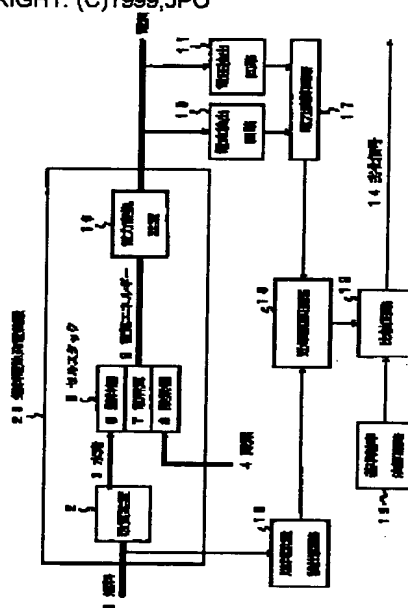
(11) Publication number: **11073983 A**(43) Date of publication of application: **16.03.99**(51) Int. Cl. **H01M 8/04**(21) Application number: **09234192**(22) Date of filing: **29.08.97**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>**(72) Inventor: **BABASAKI TADATOSHI  
TAKE TETSUO****(54) FUEL CELL GENERATING SET AND DIAGNOSTIC  
METHOD OF FUEL CELL DETERIORATION****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform power generation of a fuel cell with a high efficiency at all times by detecting the fuel flow rate and the output power to determine the efficiency of a fuel cell generating set, and judging the deterioration of a cell stack, when this efficiency becomes lower than the lowest efficiency of reference efficiency.

**SOLUTION:** An output voltage of a power converting device 10 is detected by a voltage-detecting circuit 11, and the output current thereof is detected by a current-detecting circuit 16. The output signals from both the circuits 11, 16 are inputted to a power arithmetic circuit 17 to calculate the output power of a fuel cell generating set 20. The flow rate of a fuel 1 put into a reforming device 2 is detected by a fuel flow rate detecting circuit 15. An efficiency arithmetic circuit 18 calculates the efficiency of the fuel cell generating set 20 through the voltage signal from the fuel flow rate detecting circuit 15 and the voltage signal from the power arithmetic circuit 17. A reference efficiency arithmetic circuit 19 calculates the lowest efficiency. A comparison circuit 13 compares the voltage signal from the efficiency arithmetic circuit 18 with the voltage

signal from the reference efficiency arithmetic circuit 19 and transmits a deterioration signal 14, when the present efficiency of the generating device 20 becomes lower, for notifying the deterioration of a cell stack 5.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-73983

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-234192

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月29日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 馬場崎 忠利

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 武 哲夫

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

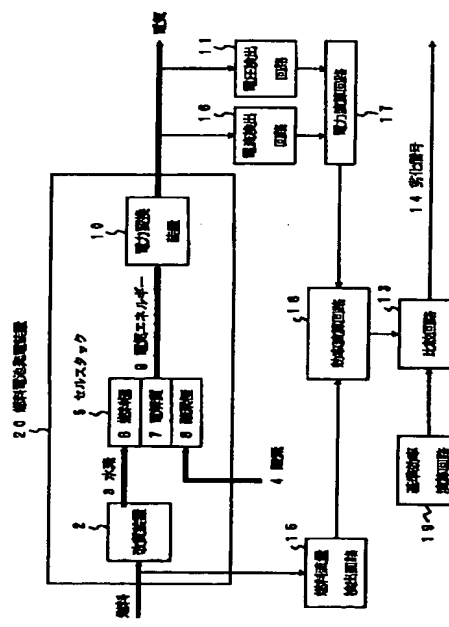
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外2名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置及び燃料電池劣化診断方法

(57) 【要約】

【課題】 常に経済的にメリットがある高い効率で燃料電池発電装置の発電を行うことができる燃料電池発電装置及びその劣化診断方法を提供する。

【解決手段】 燃料電池発電装置において、改質装置2に供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出回路15と、電力変換装置10の出力電圧を検出する電圧検出回路11と、電力変換装置10の出力電流を検出する電流検出回路16と、電圧検出回路11の出力と電流検出回路16の出力を入力とし、電力変換装置10の出力電力を演算する電力演算回路17と、燃料流量検出回路15の出力と電力演算回路17の出力を入力とし、燃料電池発電装置の発電効率を演算する効率演算回路18と、基準となる燃料電池発電装置の発電効率を出力する基準効率演算回路19と、効率演算回路18の出力と基準効率演算回路19の出力を比較して、セルスタックの劣化を検出する比較回路13とを具備する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料から水素をつくるための改質装置

と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、

このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、

前記改質装置に供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出回路と、

前記電力変換装置の出力電圧を検出する電圧検出回路と、

前記電力変換装置の出力電流を検出する電流検出回路と、

前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、

前記燃料流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記燃料電池発電装置の発電効率を演算する効率演算回路と、

基準となる燃料電池発電装置の発電効率を出力する基準効率演算回路と、

前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路と、を具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項 2】 燃料から水素をつくるための改質装置

と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、

このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、

前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出回路と、

前記電力変換装置の出力電圧を検出する電圧検出回路と、

前記電力変換装置の出力電流を検出する電流検出回路と、

前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、

前記水素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記燃料電池発電装置の発電効率を演算する効率演算回路と、

基準となる燃料電池発電装置の発電効率を出力する基準効率演算回路と、

前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回

2

路と、を具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項 3】 燃料から水素をつくるための改質装置

と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、

このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、

10 前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出回路と、

前記電力変換装置の出力電圧を検出する電圧検出回路と、

前記電力変換装置の出力電流を検出する電流検出回路と、

前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、

20 前記酸素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記燃料電池発電装置の発電効率を演算する効率演算回路と、

基準となる燃料電池発電装置の発電効率を出力する基準効率演算回路と、

前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路と、を具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項 4】 燃料から水素をつくるための改質装置

と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、

このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、

前記改質装置に供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出回路と、

前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出回路と、

30 前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出回路と、

40 前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、

前記燃料流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率及び改質装置の改質効率を演算する効率演算回路と、

基準となるセルスタックの発電効率及び改質装置の改質効率を出力する基準効率演算回路と、

50 前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回

路と、を具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項 5】 燃料から水素をつくるための改質装置と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、  
このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、  
前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出回路と、  
前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出回路と、  
前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出回路と、  
前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、  
前記水素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算回路と、  
基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算回路と、  
前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路と、を具備することを特徴とする燃料電池発電装置。  
【請求項 6】 燃料から水素をつくるための改質装置と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、  
このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、  
前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出回路と、  
前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出回路と、  
前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出回路と、  
前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、  
前記酸素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算回路と、  
基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算回路と、  
前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回

路と、を具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項 7】 燃料から水素をつくるための改質工程と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、  
この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、  
前記改質工程において供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出工程と、  
前記電力変換工程における出力電圧を検出する電圧検出工程と、  
前記電力変換工程における出力電流を検出する電流検出工程と、  
前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、  
前記燃料流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記燃料電池の発電効率を演算する効率演算工程と、  
基準となる燃料電池の発電効率を出力する基準効率演算工程と、  
前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程と、を具備することを特徴とする燃料電池劣化診断方法。  
【請求項 8】 燃料から水素をつくるための改質工程と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、  
この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、  
前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出工程と、  
前記電力変換工程における出力電圧を検出する電圧検出工程と、  
前記電力変換工程における出力電流を検出する電流検出工程と、  
前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、  
前記水素流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記燃料電池の発電効率を演算する効率演算工程と、  
基準となる燃料電池の発電効率を出力する基準効率演算工程と、  
前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程

における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程と、を具備することを特徴とする燃料電池劣化診断方法。

【請求項 9】 燃料から水素をつくるための改質工程と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、  
この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、  
前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出工程と、  
前記電力変換工程における出力電圧を検出する電圧検出工程と、  
前記電力変換工程における出力電流を検出する電流検出工程と、  
前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出回路で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、  
前記酸素流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記燃料電池の発電効率を演算する効率演算工程と、  
基準となる燃料電池の発電効率を出力する基準効率演算工程と、  
前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程と、を具備することを特徴とする燃料電池劣化診断方法。

【請求項 10】 燃料から水素をつくるための改質工程と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、  
この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、  
前記改質工程において供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出工程と、  
前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出工程と、  
前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出工程と、  
前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、  
前記燃料流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率及び改質工程の改質効率を演算する効率演算工程と、

基準となるセルスタックの発電効率及び改質工程の改質効率を出力する基準効率演算工程と、  
前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程と、を具備することを特徴とする燃料電池劣化診断方法。

【請求項 11】 燃料から水素をつくるための改質工程と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、  
この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、  
前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出工程と、  
前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出工程と、  
前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出工程と、  
前記電圧検出回路で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電圧を演算する電力演算工程と、  
前記水素流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算工程と、  
基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算工程と、  
前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程と、を具備することを特徴とする燃料電池劣化診断方法。

【請求項 12】 燃料から水素をつくるための改質工程と、  
電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、  
この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、  
前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出工程と、  
前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出工程と、  
前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出工程と、  
前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電圧を演算する電力演算工程と、  
前記酸素流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工

程で得られた出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算工程と、  
基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算工程と、  
前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程と、を具備することを特徴とする燃料電池劣化診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料及び空気から電気エネルギーを出力する燃料電池発電装置及び燃料電池劣化診断方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2に燃料電池発電装置の従来例として、都市ガスを燃料としたリン酸型燃料電池発電装置の構成を示す。本装置の主な構成要素は、改質装置、セルスタック、電力変換装置である。以下に図2を用いて、この従来の燃料電池発電装置の作用について説明する。

【0003】従来の燃料電池発電装置20は、都市ガス等の燃料1を水素3に変換するために改質装置2に入力する。セルスタック5は、酸素4と、改質装置2からの水素3が供給されたときに化学反応により電気エネルギー9を出力する。前記セルスタック5から出力された電気エネルギー9は電力変換装置10に入力され、適度な電圧に変換されて負荷に供給される。

【0004】ここで、前記セルスタック5の出力電圧は電圧検出回路11により常時検出され、電圧検出回路11ではセルスタック5の出力電圧に相当する電圧信号を出力する。電圧検出回路11から出力される電圧信号と基準電圧回路12から出力される電圧信号とは比較回路13に入力される。そして、比較回路13の出力信号よりも電圧検出回路11の出力信号が小さいときにセルスタック5の劣化を示す劣化信号14を比較回路13から出力する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した電圧検出回路11を用いてセルスタック5の出力電圧によりセルスタック5の劣化を判定した場合、燃料電池発電装置20を経済的に使用していないことがある。すなわち、セルスタック5の出力電圧はセルスタック5の劣化とともに低下するが、燃料1を改質した水素3の供給流量を増加すれば、セルスタック5は定格負荷電力の発電が可能である。従って、セルスタック5は出力電圧が低下しても、燃料1を増加すれば使用可能であり、セルスタック5をより長く運用できる。一方、セルスタック5の出力電圧低下に伴い燃料を増加しすぎると、燃料電池発電装置20の効率が低下し、経済的メリットが無くなる。

【0006】本発明はこのような課題に着目してなされ

たものであり、その目的とするところは、セルスタックの劣化診断を燃料電池発電装置の効率に基づいて行うことによって、常に経済的にメリットがある高い効率で発電を行うことができる燃料電池発電装置及びその劣化診断方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明に係る燃料電池発電装置は、燃料から水素をつくるための改質装置と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、前記改質装置に供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出回路と、前記電力変換装置の出力電圧を検出する電圧検出回路と、前記電力変換装置の出力電流を検出する電流検出回路と、前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、前記燃料流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記燃料電池発電装置の発電効率を演算する効率演算回路と、基準となる燃料電池発電装置の発電効率を出力する基準効率演算回路と、前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路とを具備する。

【0008】また、第2の発明に係る燃料電池発電装置は、燃料から水素をつくるための改質装置と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出回路と、前記電力変換装置の出力電圧を検出する電圧検出回路と、前記電力変換装置の出力電流を検出する電流検出回路と、前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、前記水素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記燃料電池発電装置の発電効率を演算する効率演算回路と、基準となる燃料電池発電装置の発電効率を出力する基準効率演算回路と、前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路と、を具備する。

【0009】また、第3の発明に係る燃料電池発電装置は、燃料から水素をつくるための改質装置と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に

変換する電力変換装置と、前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出回路と、前記電力変換装置の出力電圧を検出する電圧検出回路と、前記電力変換装置の出力電流を検出する電流検出回路と、前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、前記酸素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記燃料電池発電装置の発電効率を演算する効率演算回路と、基準となる燃料電池発電装置の発電効率を出力する基準効率演算回路と、前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路とを具備する。

【0010】また、第4の発明に係る燃料電池発電装置は、燃料から水素をつくるための改質装置と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、前記改質装置に供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出回路と、前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出回路と、前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出回路と、前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、前記燃料流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率及び改質装置の改質効率を演算する効率演算回路と、基準となるセルスタックの発電効率及び改質装置の改質効率を出力する基準効率演算回路と、前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路とを具備する。

【0011】また、第5の発明に係る燃料電池発電装置は、燃料から水素をつくるための改質装置と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出回路と、前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出回路と、前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出回路と、前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、前記水素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算回路と、基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算回路と、前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路とを具備する。

【0012】また、第6の発明に係る燃料電池発電装置は、燃料から水素をつくるための改質装置と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなり、酸素と、前記改質装置からの水素が供給されたときに化学反応により電気エネルギーを出力するセルスタックと、このセルスタックからの電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換装置と、前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出回路と、前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出回路と、前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出回路と、前記電圧検出回路の出力と前記電流検出回路の出力を入力とし、前記電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路と、前記酸素流量検出回路の出力と前記電力演算回路の出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算回路と、基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算回路と、前記効率演算回路の出力と前記基準効率演算回路の出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較回路とを具備する。

【0013】また、第7の発明に係る燃料電池劣化診断方法は、燃料から水素をつくるための改質工程と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、前記改質工程において供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出工程と、前記電力変換工程における出力電圧を検出する電圧検出工程と、前記電力変換工程における出力電流を検出する電流検出工程と、前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、前記燃料流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記燃料電池の発電効率を演算する効率演算工程と、基準となる燃料電池の発電効率を出力する基準効率演算工程と、前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程とを具備する。

【0014】また、第8の発明に係る燃料電池劣化診断方法は、燃料から水素をつくるための改質工程と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出工程と、前記電力変換工程における出力電圧を検出する電圧検出工程と、前記電力変換工程における出力電流を検出する電流検出工程と、前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、前記水素流量検出工程

で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記燃料電池の発電効率を演算する効率演算工程と、基準となる燃料電池の発電効率を出力する基準効率演算工程と、前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程とを具備する。

【0015】また、第9の発明に係る燃料電池劣化診断方法は、燃料から水素をつくるための改質工程と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出工程と、前記電力変換工程における出力電圧を検出する電圧検出工程と、前記電力変換工程における出力電流を検出する電流検出工程と、前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出回路で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、前記酸素流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記燃料電池の発電効率を演算する効率演算工程と、基準となる燃料電池の発電効率を出力する基準効率演算工程と、前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程とを具備する。

【0016】また、第10の発明に係る燃料電池劣化診断方法は、燃料から水素をつくるための改質工程と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、前記改質工程において供給される燃料の流量を検出する燃料流量検出工程と、前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出工程と、前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出工程と、前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電力を演算する電力演算工程と、前記燃料流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率及び改質工程の改質効率を演算する効率演算工程と、基準となるセルスタックの発電効率及び改質工程の改質効率を出力する基準効率演算工程と、前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程とを具備する。

【0017】また、第11の発明に係る燃料電池劣化診断方法は、燃料から水素をつくるための改質工程と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力す

る工程と、この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、前記セルスタックに供給される水素の流量を検出する水素流量検出工程と、前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出工程と、前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出工程と、前記電圧検出回路で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電圧を演算する電力演算工程と、前記水素流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算工程と、基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算工程と、前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程とを具備する。

【0018】また、第12の発明に係る燃料電池劣化診断方法は、燃料から水素をつくるための改質工程と、電解質をサンドイッチした燃料極と酸素極の積層体からなるセルスタックに、酸素と、前記改質工程で得られた水素とを供給して化学反応により電気エネルギーを出力する工程と、この電気エネルギーを適度な電圧に変換する電力変換工程と、前記セルスタックに供給される酸素の流量を検出する酸素流量検出工程と、前記セルスタックの出力電圧を検出する電圧検出工程と、前記セルスタックの出力電流を検出する電流検出工程と、前記電圧検出工程で得られた出力と前記電流検出工程で得られた出力を入力とし、前記電力変換工程における出力電圧を演算する電力演算工程と、前記酸素流量検出工程で得られた出力と前記電力演算工程で得られた出力を入力とし、前記セルスタックの発電効率を演算する効率演算工程と、基準となるセルスタックの発電効率を出力する基準効率演算工程と、前記効率演算工程における出力と前記基準効率演算工程における出力を比較して、前記セルスタックの劣化を検出する比較工程とを具備する。

【0019】すなわち、本発明では、燃料電池発電装置の入力には燃料を検出する燃料流量検出回路を設け、燃料電池発電装置の出力には、電力変換装置の出力電力を演算する電力演算回路を設け、燃料流量検出回路により検出された燃料流量と電力演算回路により検出された出力電力とにより、燃料電池発電装置の効率を求める。一方、基準効率演算回路は、燃料の価格や電気料金、耐用年数、初期コスト等から燃料電池発電装置の経済的メリットがある最低効率を演算している。従って、測定時点での燃料電池発電装置の効率が、基準効率演算回路にある最低効率を下回った場合に、セルスタックの劣化を判断し、取り替えを知らせる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。図1は本発明の第1実施形態の構成を示す図である。上記した図2と同一のものは同一符号で表し、これらのものについてはその説明を省略

する。図 1 を用いて本実施形態を説明する。本実施形態は、電力変換装置 10 の後段に接続される電圧検出回路 11、電流検出回路 16 及び電力演算回路 17、燃料 1 の流量を測定する燃料流量検出回路 15、燃料電池発電装置 20 の効率を算出する効率演算回路 18、燃料電池発電装置 20 の最低効率を演算する基準効率演算回路 19 を新たに設けた点が図 2 に示した従来例とは異なる。

【0021】次に第 1 実施形態の作用について説明する。電圧検出回路 11 で電力変換装置 10 の出力電圧を検出して、出力電圧に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路 16 では電力変換装置 10 の出力電流を検出して、出力電流に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路 16 及び電圧検出回路 11 から出力される電圧信号は電力演算回路 17 に入力され、電力演算回路 17 で燃料電池発電装置 20 の出力電力を算出する。

【0022】燃料流量検出回路 15 は改質装置 2 に入力される燃料 1 の流量を検出して、燃料 1 に相当する電圧信号を出力する。効率演算回路 18 は燃料流量検出回路 15 から入力される電圧信号と電力演算回路 17 から入力される電圧信号により、燃料電池発電装置の効率を算出し、効率に相当する電圧信号を出力する。

【0023】基準効率演算回路 19 は、都市ガス等の燃料 1 の価格や電気料金、燃料電池発電装置の耐用年数、初期コスト等から燃料電池発電装置 20 が経済的にメリットがある最低効率を演算し、最低効率に相当する電圧信号を出力する。比較回路 13 は効率演算回路 18 から入力される電圧信号と基準効率演算回路 19 から入力される電圧信号とを比較し、現在の燃料電池発電装置 20 の効率が下回ると劣化信号 14 を送出してセルスタック 5 の劣化を知らせる。

【0024】以下に図 3 を参照してさらに説明する。セルスタック 5 の劣化が進行すると、セルスタックの出力電圧が低下する。燃料電池発電装置 20 から一定の出力を負荷に供給している場合、燃料電池発電装置 20 の出力電流が増加するので、セルスタック 5 に供給される水素 3 が増加し、改質装置 2 に供給される燃料 1 も増加する。燃料電池発電装置 20 の電気出力の発電効率は出力電力／燃料流量比で計算され、セルスタック 5 の劣化とともに低下する。発電効率が低下すると、必要な燃料が増加し、燃料電池発電装置 20 を用いて電気を出力する経済的メリットがなくなる。そこで、燃料電池発電装置 20 の発電効率を常時演算し、経済的メリットが無くなる時点でセルスタック 5 の劣化を知らせる。

【0025】図 4 は本発明の第 2 実施形態の構成を示す図である。図 2 と同一のものは同一符号で表し、これらのものについてはその説明を省略する。図 4 を用いて本実施形態を説明する。本実施形態は、電力変換装置 10 の後段に接続される電圧検出回路 11、電流検出回路 16 及び電力演算回路 17、水素 3 の流量を測定する水素流量検出回路 21、燃料電池発電装置 20 の効率を算出

する効率演算回路 18、燃料電池発電装置 20 の最低効率を演算する基準効率演算回路 19 を新たに設けた点が図 2 に示した従来例とは異なる。

【0026】次に第 2 実施形態の作用について説明する。電圧検出回路 11 で電力変換装置 10 の出力電圧を検出して、出力電圧に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路 16 では電力変換装置 10 の出力電流を検出して、出力電流に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路 16 及び電圧検出回路 11 から出力される電圧信号は電力演算回路 17 に入力され、電力演算回路 17 で燃料電池発電装置の出力電力を算出する。

【0027】水素流量検出回路 21 は改質装置 2 からセルスタック 5 に入力される水素 3 の流量を検出して、水素 3 に相当する電圧信号を出力する。効率演算回路 18 は水素流量検出回路 21 から入力される電圧信号と電力演算回路 17 から入力される電圧信号により、燃料電池発電装置の効率を算出し、効率に相当する電圧信号を出力する。

【0028】基準効率演算回路 19 は、都市ガス等の燃料 1 の価格や電気料金、燃料電池発電装置の耐用年数、初期コスト等から燃料電池発電装置 20 が経済的にメリットがある最低効率を演算し、最低効率に相当する電圧信号を出力する。比較回路 13 は効率演算回路 18 から入力される電圧信号と基準効率演算回路 19 から入力される電圧信号とを比較し、現在の燃料電池発電装置 20 の効率が下回ると劣化信号 14 を送出してセルスタック 5 の劣化を知らせる。

【0029】図 5 は本発明の第 3 実施形態の構成を示す図である。図 2 と同一のものは同一符号で表し、これらのものについてはその説明を省略する。図 5 を用いて本実施形態を説明する。本実施形態は、電力変換装置 10 の後段に接続される電圧検出回路 11、電流検出回路 16 及び電力演算回路 17、酸素 4 の流量を測定する酸素流量検出回路 22、燃料電池発電装置 20 の効率を算出する効率演算回路 18、燃料電池発電装置 20 の最低効率を演算する基準効率演算回路 19 を新たに設けた点が図 2 に示した従来例とは異なる。

【0030】次に本実施形態の作用について説明する。電圧検出回路 11 で電力変換装置 10 の出力電圧を検出して、出力電圧に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路 16 では電力変換装置 10 の出力電流を検出して、出力電流に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路 16 及び検出回路 11 から出力される電圧信号は電力演算回路 17 に入力され、電力演算回路 17 で燃料電池発電装置の出力電力を算出する。

【0031】酸素流量検出回路 22 はセルスタック 5 に入力される酸素 4 の流量を検出して、酸素 4 に相当する電圧信号を出力する。なお、セルスタック 5 内では水素 3 と酸素 4 が一定の比で反応するので、酸素 4 の流量により水素 3 の流量が把握できる。

【0032】効率演算回路18は酸素流量検出回路22から入力される電圧信号と電力演算回路17から入力される電圧信号により、燃料電池発電装置の効率を算出し、効率に相当する電圧信号を出力する。

【0033】基準効率演算回路19は、都市ガス等の燃料1の価格や電気料金、燃料電池発電装置の耐用年数、初期コスト等から燃料電池発電装置20が経済的にメリットがある最低効率を演算し、最低効率に相当する電圧信号を出力する。比較回路13は効率演算回路18から入力される電圧信号と基準効率演算回路19から入力される電圧信号とを比較し、現在の燃料電池発電装置20の効率が下回ると劣化信号14を送出してセルスタック5の劣化を知らせる。

【0034】図6は本発明の第4実施形態の構成を示す図である。図2と同一のものは同一符号で表し、これらのものについてはその説明を省略する。図6を用いて本実施形態を説明する。本実施形態は、セルスタック5の後段に接続される電流検出回路16及び電力演算回路17、燃料1の流量を測定する燃料流量検出回路15、改質装置2及びセルスタック5の効率を算出する効率演算回路18、改質装置2及びセルスタック5の最低効率を算出する基準効率演算回路18、改質装置2及びセルスタック5の最低効率を演算する基準効率演算回路19を設けた点が図2に示した従来例とは異なる。

【0035】次に第4実施形態の作用について説明する。電圧検出回路11でセルスタック5の出力電圧を検出して、出力電圧に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路16ではセルスタック5の出力電流を検出して、出力電流に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路16及び検出回路11から出力される電圧信号は電力演算回路17に輸入され、電力演算回路17でセルスタック5の出力電力を算出する。

【0036】燃料流量検出回路15は改質装置2に輸入される燃料1の流量を検出して、燃料1に相当する電圧信号を出力する。効率演算回路18は燃料流量検出回路15から入力される電圧信号と、電力演算回路17から入力される電圧信号により、改質装置2の改質効率及びセルスタック5の発電効率を算出し、効率に相当する電圧信号を出力する。

【0037】基準効率演算回路19は、都市ガス等の燃料1の価格や電気料金、燃料電池発電装置の耐用年数、初期コスト等から、改質装置2及びセルスタック5が経済的にメリットがある最低効率を演算し、最低効率に相当する電圧信号を出力する。比較回路13は効率演算回路18から入力される電圧信号と基準効率演算回路19から入力される電圧信号とを各々比較し、現在の改質装置2とセルスタック5の効率が下回ると劣化信号14を送出して改質装置2とセルスタック5の劣化を知らせる。

【0038】図7は本発明の第5実施形態の構成を示す

図である。図2と同一のものは同一符号で表し、これらのものについてはその説明を省略する。図7を用いて本実施形態を説明する。本実施形態は、セルスタック5の後段に接続される電流検出回路16及び電力演算回路17、水素3の流量を測定する水素流量検出回路21、セルスタック5の発電効率を算出する効率演算回路18、セルスタック5の最低効率を演算する基準効率演算回路19を設けた点が図2に示した従来例とは異なる。

【0039】次に第5実施形態の作用について説明する。電圧検出回路11でセルスタック5の出力電圧を検出して、出力電圧に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路16ではセルスタック5の出力電流を検出して、出力電流に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路16及び電圧検出回路11から出力される電圧信号は電力演算回路17に輸入され、電力演算回路17でセルスタック5の出力電力を算出する。

【0040】水素流量検出回路21はセルスタック5に輸入される水素3の流量を検出して、水素3に相当する電圧信号を出力する。効率演算回路18は水素流量検出回路21から入力される電圧信号と、電力演算回路17から入力される電圧信号により、セルスタック5の発電効率を算出し、効率に相当する電圧信号を出力する。

【0041】基準効率演算回路19は、都市ガス等の燃料1の価格や電気料金、燃料電池発電装置の耐用年数、初期コスト等から、セルスタック5が経済的にメリットがある最低効率を演算し、最低効率に相当する電圧信号を出力する。比較回路13は効率演算回路18から入力される電圧信号と基準効率演算回路19から入力される電圧信号とを各々比較し、現在のセルスタック5の効率が下回ると劣化信号14を送出してセルスタック5の劣化を知らせる。

【0042】図8は本発明の第6実施形態の構成を示す図である。図2と同一のものは同一符号で表し、これらのものについてはその説明を省略する。図8を用いて本実施形態を説明する。本実施形態は、セルスタック5の後段に接続される電流検出回路16及び電力演算回路17、酸素4の流量を測定する酸素流量検出回路22、セルスタック5の効率を算出する効率演算回路18、セルスタック5の最低効率を演算する基準効率演算回路19を設けた点が図2に示した従来例とは異なる。

【0043】次に第6実施形態の作用について説明する。電圧検出回路11でセルスタック5の出力電圧を検出して、出力電圧に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路16ではセルスタック5の出力電流を検出して、出力電流に相当する電圧信号を出力する。電流検出回路16及び電圧検出回路11から出力される電圧信号は電力演算回路17に輸入され、電力演算回路17でセルスタック5の出力電力を算出する。

【0044】酸素流量検出回路22はセルスタック5に輸入される酸素4の流量を検出して、酸素4に相当する

電圧信号を出力する。なお、セルスタック 5 には水素 3 と酸素 4 は一定の比で反応するので、酸素 4 の流量により水素 3 の流量が把握できる。

【0045】効率演算回路 18 は酸素流量検出回路 22 から入力される電圧信号と、電力演算回路 17 から入力される電圧信号により、セルスタック 5 の効率を算出し、効率に相当する電圧信号を出力する。

【0046】基準効率演算回路 19 は、都市ガス等の燃料 1 の価格や電気料金、燃料電池発電装置の耐用年数、初期コスト等から、セルスタック 5 が経済的メリットがある最低効率を演算し、最低効率に相当する電圧信号を出力する。比較回路 13 は効率演算回路 18 から入力される電圧信号と基準効率演算回路 19 から入力される電圧信号とを各々比較し、現在のセルスタック 5 の効率が下回ると劣化信号 14 を送出してセルスタック 5 の劣化を知らせる。

【0047】以上説明したように、本実施形態では、燃料の流量と電気出力によって燃料電池効率を演算することと、燃料電池効率と所定の基準効率とを比較することによって経済的メリットの判断を行い、セルスタックの劣化を診断するようにしたので、常に経済的にメリットがある高い効率で燃料電池発電装置の発電を行うことができる。このように、本実施形態は、従来の技術のようにセルスタックの出力電圧ではなく、燃料電池発電装置の効率を演算し、燃料電池発電装置の効率によって、セルスタックの劣化を診断するという点が従来技術と大きく異なる。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、燃料電池発電装置の効率に基づいてセルスタックの劣化診断を行うようにしたので、常に経済的にメリットがある高い効率で燃料電池発電装置の発電を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る燃料電池発電装置の構成を示す図である。

【図 2】従来の燃料電池発電装置の構成を示す図であ

る。

【図 3】本発明の第 1 実施形態の効果を説明するための図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係る燃料電池発電装置の構成を示す図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態に係る燃料電池発電装置の構成を示す図である。

【図 6】本発明の第 4 実施形態に係る燃料電池発電装置の構成を示す図である。

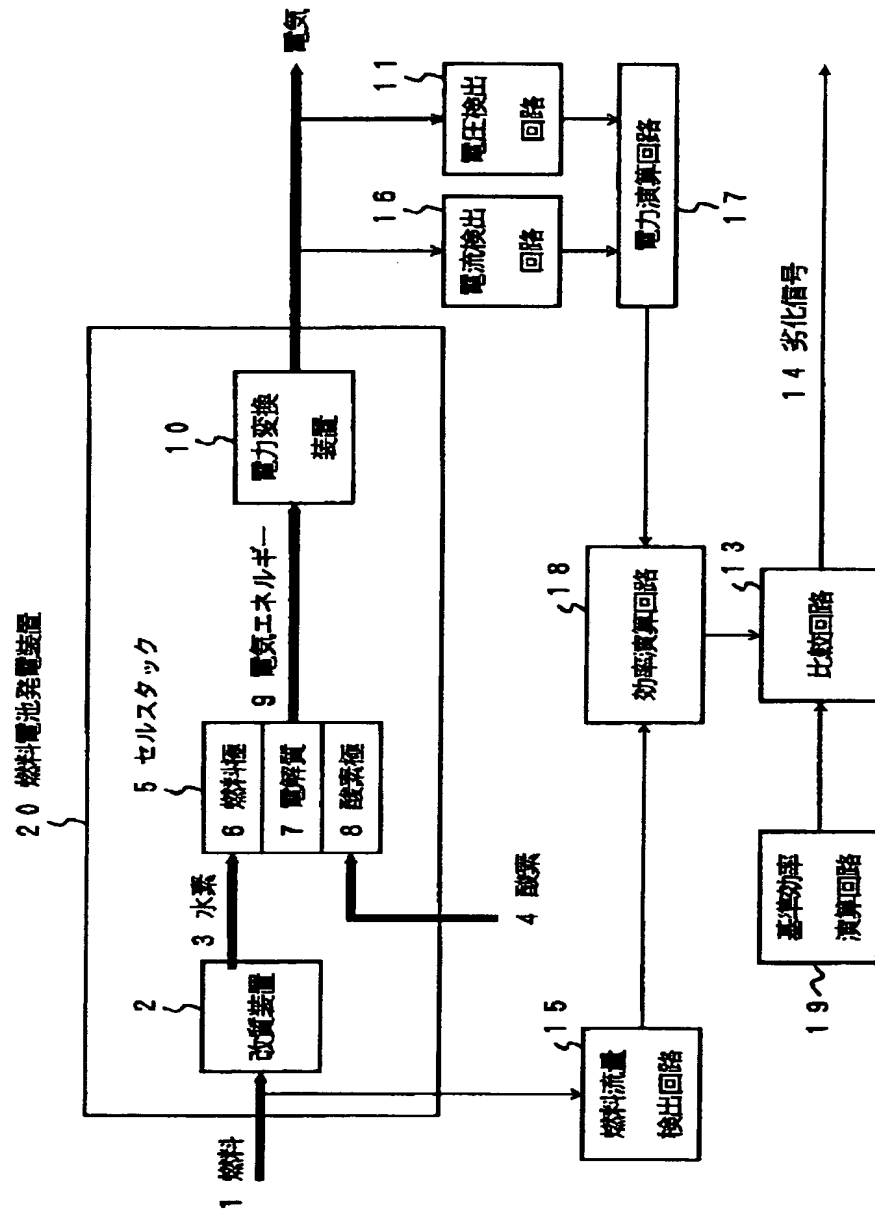
【図 7】本発明の第 5 実施形態に係る燃料電池発電装置の構成を示す図である。

【図 8】本発明の第 6 実施形態に係る燃料電池発電装置の構成を示す図である。

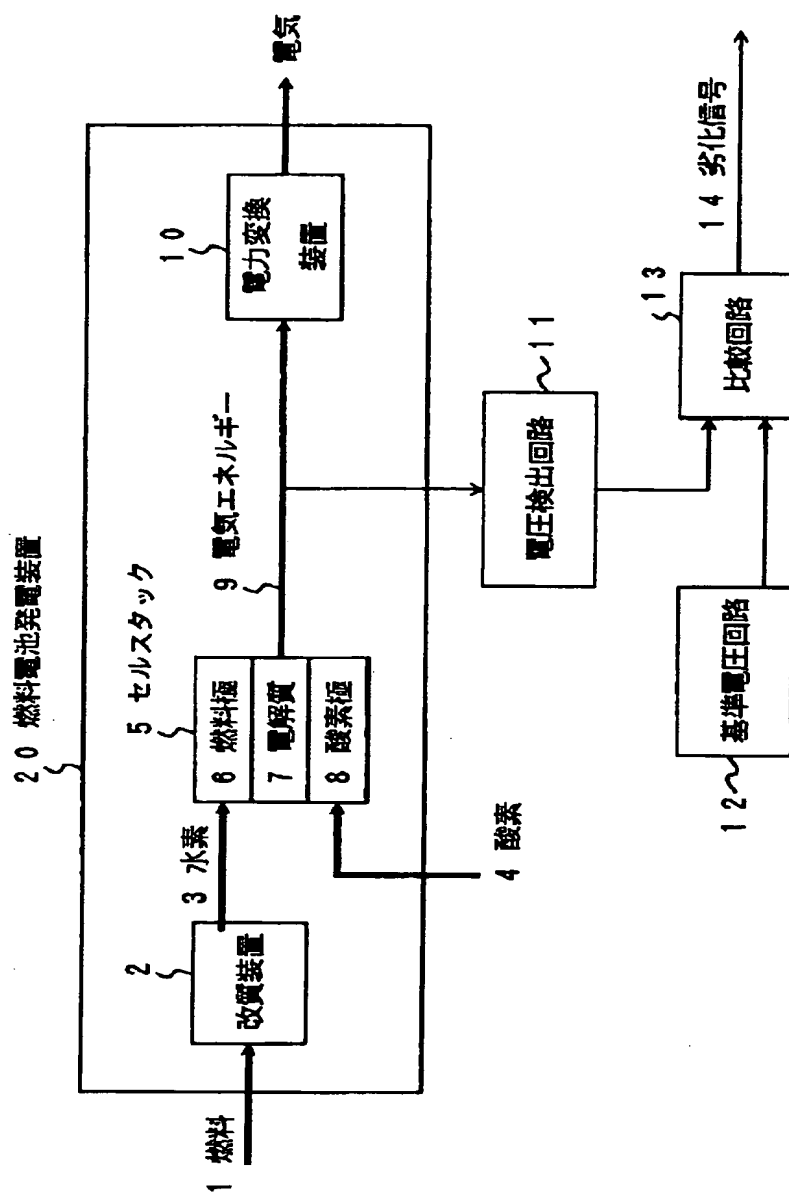
【符号の説明】

- 1…燃料
- 2…改質装置
- 3…水素
- 4…酸素
- 5…セルスタック
- 6…燃料極
- 7…電解質
- 8…酸素極
- 9…電気エネルギー
- 10…電力変換装置
- 11…電圧検出回路
- 12…基準電圧回路
- 13…比較回路
- 14…劣化信号
- 15…燃料流量検出回路
- 16…電流検出回路
- 17…電力演算回路
- 18…効率演算回路
- 19…基準効率演算回路
- 20…燃料電池発電装置
- 21…水素流量検出回路
- 22…酸素流量検出回路

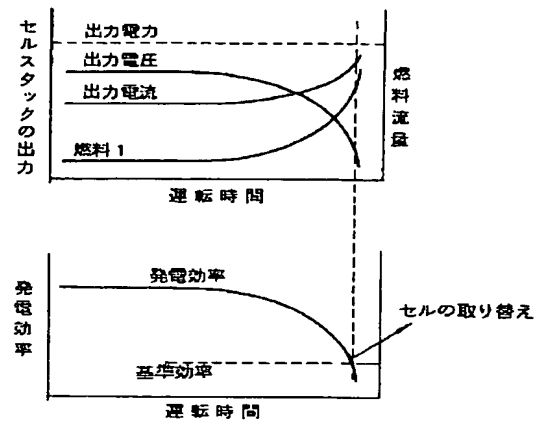
【図 1】



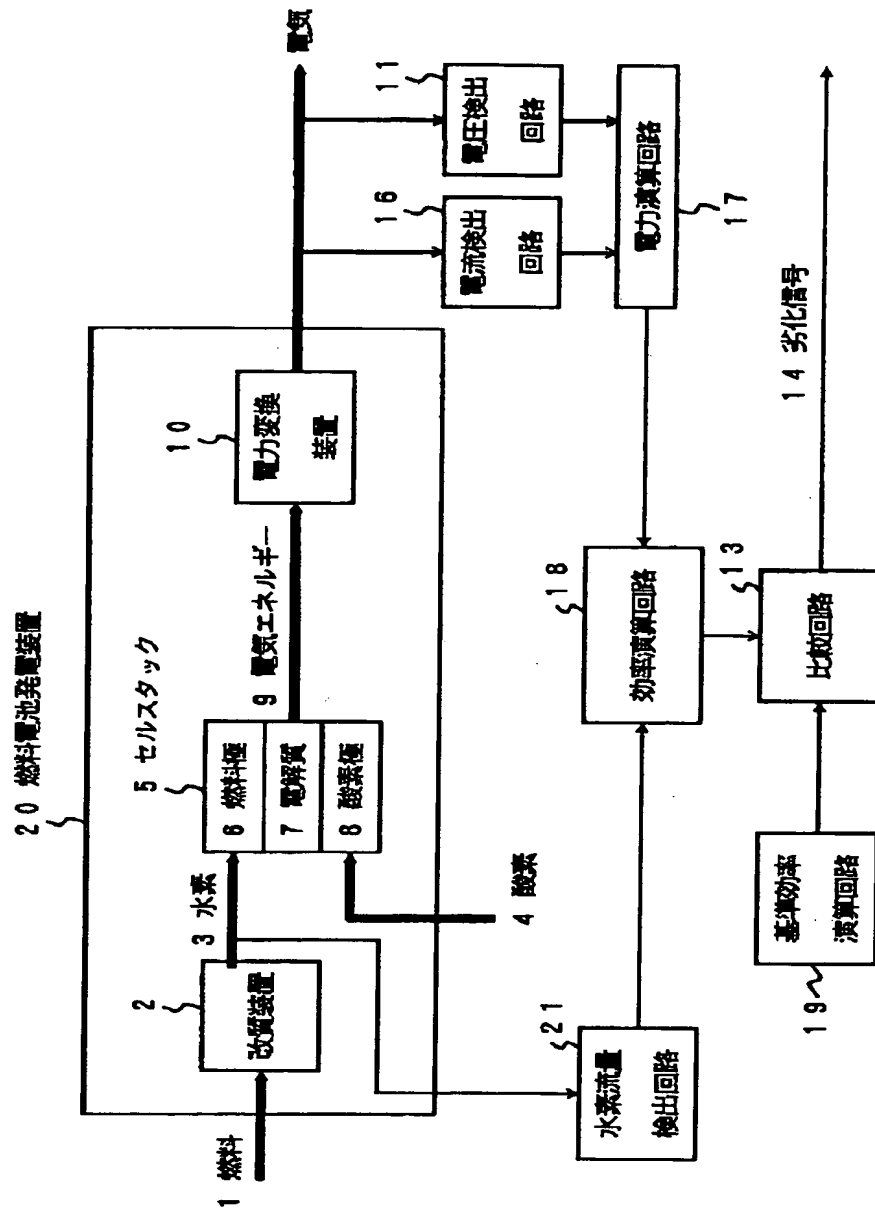
〔図2〕



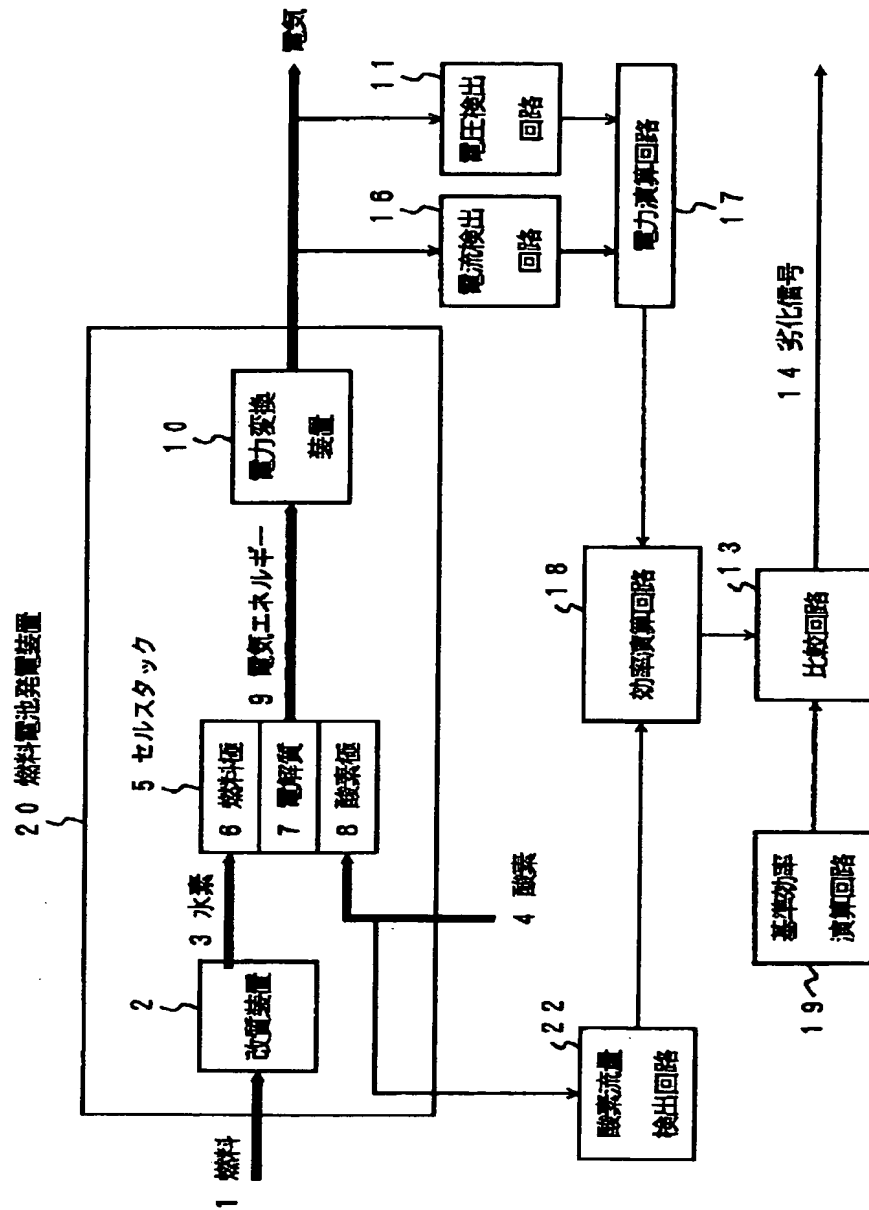
【図 3】



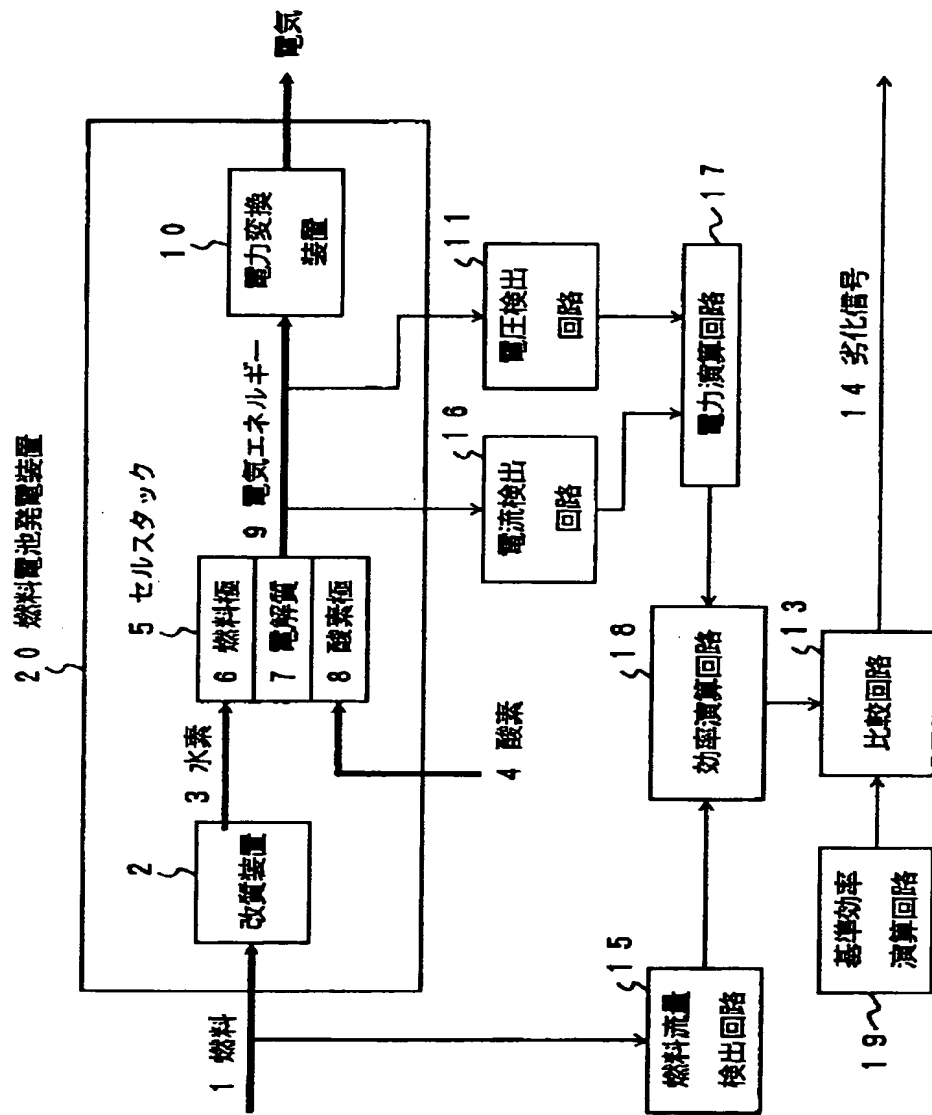
〔図 4〕



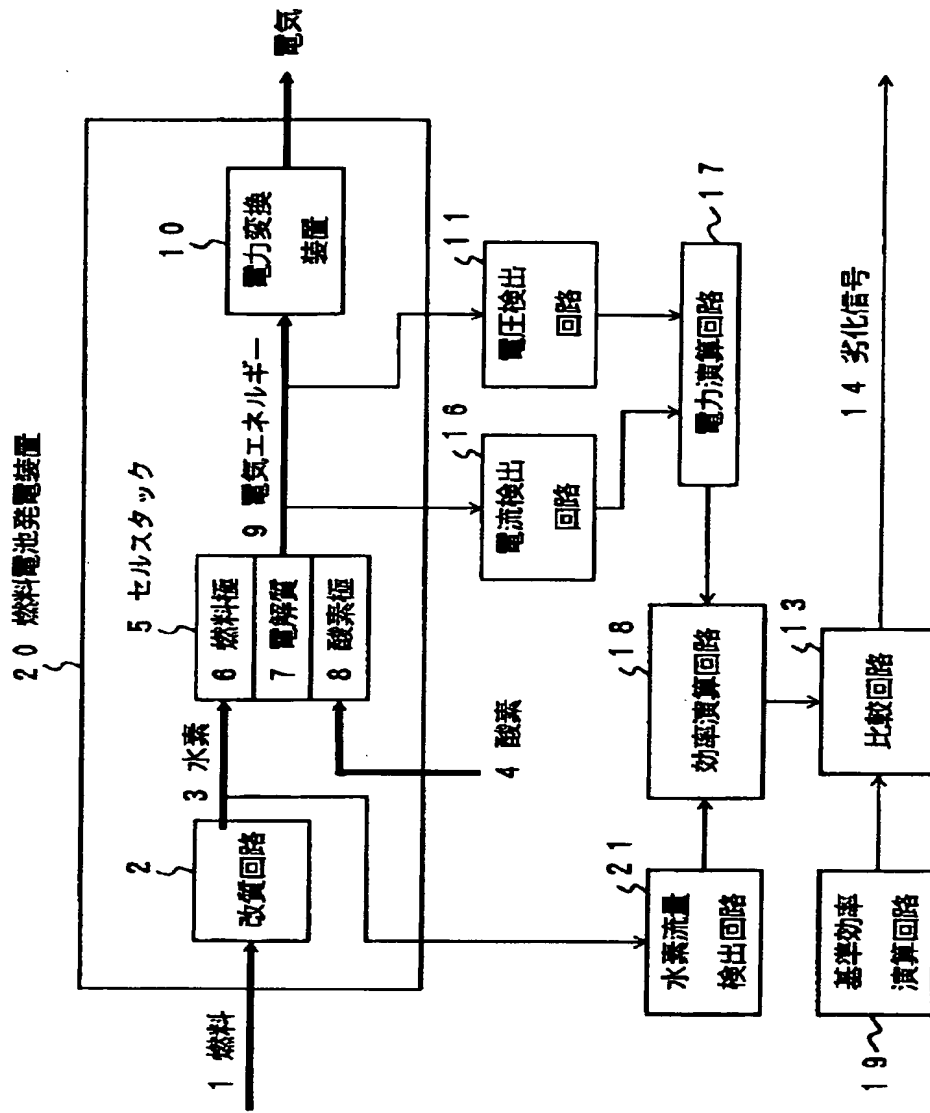
【図5】



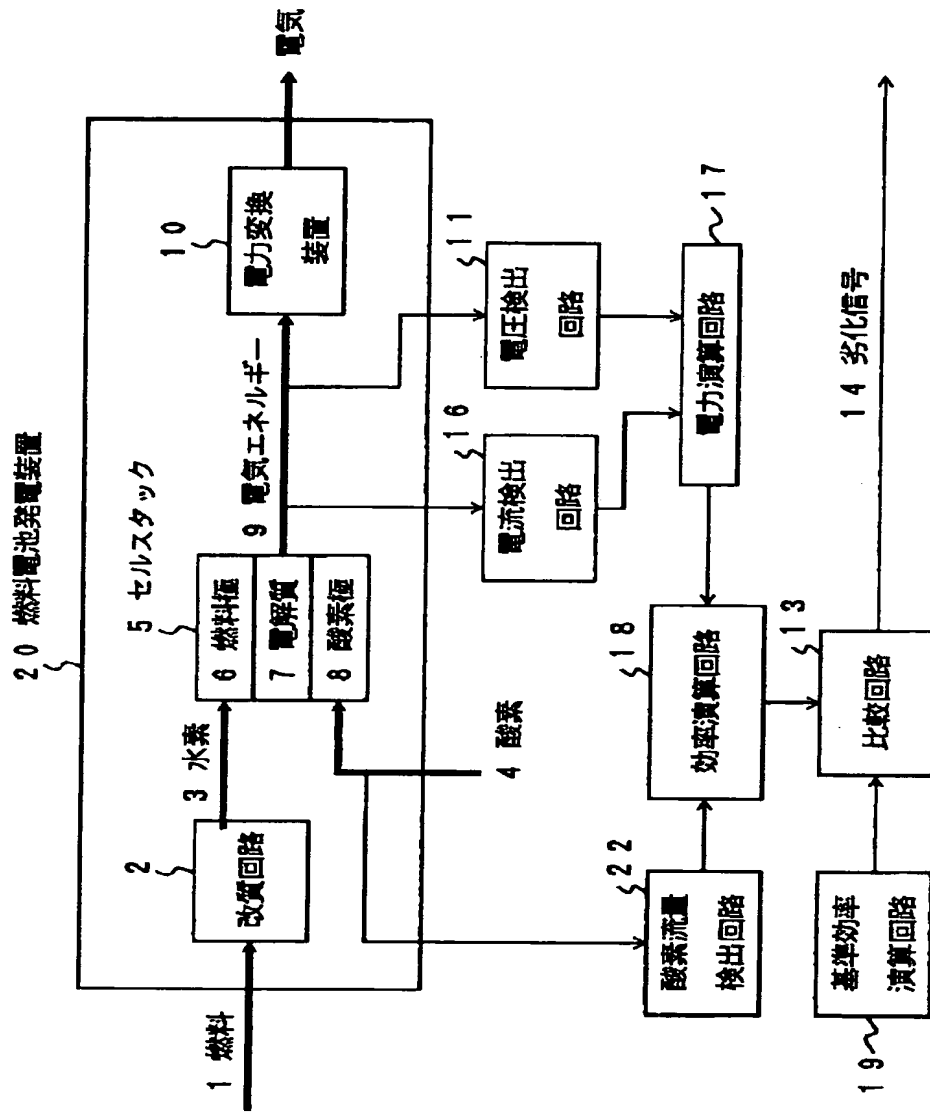
〔図6〕



【図 7】



〔図 8〕



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**